



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**



**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
“UNIDAD ZACATENCO”**

**MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL**

**“LA PLANEACIÓN Y EL CONTROL DE OBRA  
EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS MACROSECTORES IV, V  
Y VII EN EL DISTRITO FEDERAL”**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**I N G E N I E R O C I V I L**

PRESENTA:

**MANUEL ALEJANDRO LARA BARTOLO**

ASESOR:

**M. en C. MARÍA DEL CARMEN JIMÉNEZ FERRERO**



Instituto Politécnico Nacional  
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
UNIDAD ZACATENCO  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

90 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura  
"60 Aniversario de la Escuela Superior de Economía"  
"50 Aniversario de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia"  
"40 Aniversario de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería  
y Ciencias Sociales y Administrativas"  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



México, D F a 18 de mayo de 2012  
Of No.SA.648.V 2012

**ASUNTO:** SE DESIGNA ASESOR DE TESIS  
Y AUTORIZA TEMA

**M. en C. MARÍA DEL CARMEN JIMÉNEZ FERRERO**  
PROFESOR DE LA ESIA U ZACATENCO  
TURNO MATUTINO  
PRESENTE

Con base en su experiencia profesional, y actuación docente en la Academia de Construcción y de acuerdo al Colegio de Profesores, ha sido designada asesor del **C. Manuel Alejandro Lara Bartolo**, pasante de la carrera de Ingeniería Civil, en la elaboración del informe de su Tesis, el cual debe apegarse a la estructura general.

Así también se le comunica que el tema e índice que se propusieron y que a continuación se cita, ha sido aprobado para su desarrollo, mismo que deberá concluir en un plazo máximo de un año a partir de esta fecha, esto de acuerdo al Reglamento de Titulación vigente (Capítulo V, Art 28).

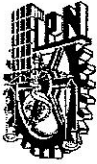
**"LA PLANEACIÓN Y EL CONTROL DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS  
MACROSECTORES IV, V Y VII EN EL DISTRITO FEDERAL"**

Índice general  
Introducción  
Antecedentes  
Justificación  
Marco Teórico  
Metodología

Capítulo I- Conocimiento del proyecto  
Capítulo II- Recorridos de obra  
Capítulo III- Análisis y definición de las actividades  
Capítulo IV- Programas de avance

  
MACR/RGA/crv

Av Juan de Dios Bátiz S/N Edificio 10, 11, 12, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos" Zacatenco, México, D F 07738  
Tel 57296000 Ext 53084, [ing\\_aplicada\\_esiaz@ipn.mx](mailto:ing_aplicada_esiaz@ipn.mx)



Instituto Politécnico Nacional  
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
UNIDAD ZACATENCO  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

90 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura"  
"60 Aniversario de la Escuela Superior de Economía"  
"50 Aniversario de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia"  
40 Aniversario de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería  
y Ciencias Sociales y Administrativas"  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



México, D.F. a 18 de mayo de 2012  
Of. No. SA 648 V.2012

**ASUNTO:** SE DESIGNA ASESOR DE TESIS  
Y AUTORIZA TEMA

- Capítulo V- Requisición de materiales
  - Capítulo VI- Documentación de acuerdos y actividades
  - Capítulo VII- Integración de informes
  - Capítulo VIII- Establecimiento de controles de obra
  - Capítulo IX- Análisis y resultados obtenidos
- Conclusiones (si procede)  
Recomendaciones (si procede)  
Bibliografía (si procede)  
Índice de figuras (en caso de tenerlos)  
Indicé de tablas (en caso de tenerlos)  
Indicé de gráficas (en caso de tenerlos)

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

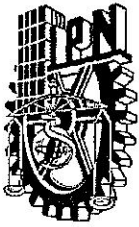
ATENTAMENTE  
"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"

ING. MARIA DEL ALBA CAMACHO REYES  
SUBDIRECTORA ACADÉMICA  
UNIDAD ZACATENCO

C.c.p.- Ing. Rodolfo Granados Aguilar - Jefe del Departamento de Formación Profesional en Ingeniería Aplicada  
Ing. José Luis Jaén Balvanera- Presidente de la Academia de Construcción T.M  
Expediente

MACR/RGA/crv

Av. Juan de Dios Bátiz S/N Edificio 10, 11, 12, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos" Zacatenco, México, D.F. 07738  
Tel. 57296000 Ext. 53084, ing\_aplicada\_esiaz@ipn.mx



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
UNIDAD ZACATENCO



**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS**

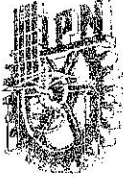
En la Ciudad de México, D.F. el día 25 de junio del Año 2012, el que suscribe Manuel Alejandro Lara Bartolo, alumno de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco, con numero de boleta 2003310253, manifiesta ser el autor intelectual del presente Trabajo Terminal y haber sido asesorado por el C.: M. en C. María del Carmen Jiménez Ferrero y cede(n) los derechos del trabajo intitulado:

**“La Planeación y el Control de Obra en la Construcción de los Macrosectores IV, V y VII en el Distrito Federal”.**

A los usuarios de la información aquí contenida, no se les autoriza a reproducirla por ningún medio, sin la autorización expresa del autor, la cual se puede obtener solicitándola al correo [mal\\_tress@yahoo.com.mx](mailto:mal_tress@yahoo.com.mx), si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

---

**Manuel Alejandro Lara Bartolo**



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**UNIDAD ZACATENCO**



SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

ACTA DE REVISIÓN DE TRABAJO TERMINAL

MEP

En la Ciudad de México, D. F. siendo las 12:10 horas del día 8 del mes de Junio del año 2012, se reunieron los miembros de la Comisión Revisora designada por la Subdirección Académica de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco, para revisar el trabajo terminal "La planeación y el control de obra en la construcción de los macrosectores IV, V y VII en el Distrito Federal" que presenta el c. Manuel Alejandro Lara Bartolo, con número de boleta 2003310253, pasante de la carrera de Ingeniería Civil, plan 94, para obtener el título de Ingeniero Civil.

Ya revisada y después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión acordaron **APROBAR EL TRABAJO TERMINAL**.

COMISIÓN REVISORA

Asesor de trabajo terminal

MA. DEL CARMEN SIMÓN FERRERO  
 (nombre y firma)

JOSÉ LUIS JAÉN BALVIERA  
 (nombre y firma)

DULCE MARÍA PINEDA GUERRA  
 (nombre y firma)

EDITH E. NOGUEZ REYNOSO  
 (nombre y firma)

FAVIOLA NORDESCOBAR  
 (nombre y firma)

ANGÉLICA BELLO ROMERO  
 (nombre y firma)

Se anexa a la presente un ejemplar del trabajo terminal.

ATENTAMENTE  
 "LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"

2918  
 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA U. ZAC.

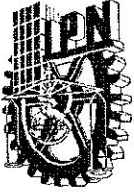
Vo.Bo.

REC 13:37 HS  
 11 JUN 2012

JOSÉ LUIS JAÉN BALVIERA  
 (NOMBRE Y FIRMA)  
 Presidente de la Academia de

[Firma]  
 Subdirección Académica

CONSTRUCCION T. M



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
 UNIDAD ZACATENCO  
 SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



F3

Asunto: Solicitud de titulación


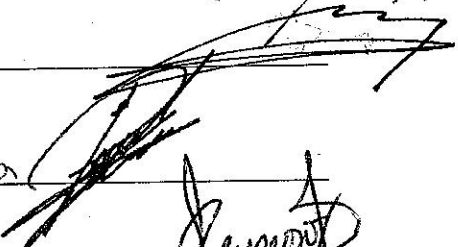


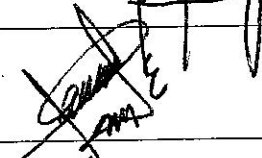
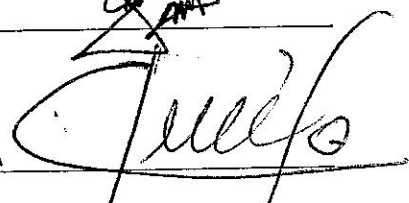
México D.F., a 13 de Junio de 2012.

**ING. MA. DEL ALBA CAMACHO REYES**  
 SUBDIRECTORA ACADÉMICA  
 DE LA ESIA U. ZACATENCO  
 P r e s e n t e

Una vez concluido el proceso de revisión y aprobación del trabajo terminal de titulación del pasante C.

Manuel Alejandro Lara Bartolo  
 con número de boleta 2003310253

se solicita la fecha del acto de titulación correspondiente, por lo que se anexa el Acta de la Comisión Revisora del trabajo terminal y se propone el siguiente jurado, conforme al capítulo VI del Reglamento de Titulación Profesional del IPN.

- Presidente María del Carmen Jiménez Ferrero   
(Nombre y firma)
- Secretario José Luis Jaén Balvanera   
(Nombre y firma)
- Primer Vocal Dolce María Pineda Guerra   
(Nombre y firma)
- Segundo Vocal Edith E. Noguez Reynoso   
(Nombre y firma)
- Tercer Vocal Faviola Mora Escobar   
(Nombre y firma)
- Suplente René Camargo Barbosa   
(Nombre y firma)

ATENTAMENTE

José Luis Jaén Balvanera  
(Nombre y firma)

Presidente de la Academia de Construcción T.M.

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA U. ZACATENCO  
 12:58 Hrs.  
 Claudia

## AGRADECIMIENTOS

**A mi esposa Ana,** *el amor de mi vida quien desde siempre me ha impulsado y presionado para no dejar atrás mis objetivos, con quien he compartido momentos maravillosos, quien no deja de enseñarme algo nuevo cada día, quien siempre tiene una sonrisa que me hace olvidar todo lo malo, quien siempre me escucha y aconseja y que si no fuera por su apoyo este trabajo no tendría sentido.*

**A mi padre Víctor,** *porque siempre estuviste presente en los momentos más difíciles de mi vida, siempre me alentaste a ser mejor, porque me dejaste tantas enseñanzas que no olvido y que me han ayudado en la vida.*

**A mi madre Oliva,** *porque siempre me has procurado en todos los aspectos de mi vida, que con tu cariño y dedicación has impulsado siempre mi bienestar, y reconozco tu esfuerzo sin el cual no habría logrado todo esto.*

**A mi hermano Daniel,** *que quiero mucho y no olvido momentos tan divertidos que compartimos, gracias por dejarme ver la vida desde otro ángulo y que a pesar de no ser tan cercanos, te llevo muy cerca de mi corazón, no por nada fuiste el único con quien lleve de alegría en mi boda.*

**A mi hermanita Karen,** *gracias por hacerme tan feliz en momentos de tristeza, siempre encontraste la forma de hacerme reír, eres muy linda y me llevo bien guardados todos esos días de juego y paseo juntos, desde el principio pude cuidarte y procurarte, espero que mis consejos algún día te sirvan de mucho y no dejes de superarte, no te dejes derrumbar por nadie y demuéstrenos cuán grande eres.*

**A todos mis amigos de carrera,** *quienes me han aceptado tal como soy y que han compartido conmigo tantas experiencias, con quienes siempre cuento y a quienes he aprendido que no se trata de cuanto sabes, sino de cuánto lo deseas.*

**Al Ing. Agustín Becerril** *que me apoyo para lograr esto y me permitió compartir una parte de la experiencia generada en la empresa a lo largo de estos años*

*Finalmente, y no por eso de menor importancia,*

**A ti Dios Padre** *que siempre me escuchaste en momentos de tristeza, soledad, alegría y preocupación, sé que en todo momento puedo contar contigo y de la misma forma siempre te llevo vivo en mi mente y corazón.*

**Alejandro Lara**

**LA PLANEACIÓN Y EL CONTROL DE OBRA  
EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS MACROSECTORES IV, V Y VII  
EN EL DISTRITO FEDERAL**

**ÍNDICE GENERAL**

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	III
<b>OBJETIVO</b> .....	V
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	V
<b>ANTECEDENTES</b> .....	V
<b>CAPÍTULO I. Conocimiento del proyecto</b> .....	1
I.1 Uso de medios disponibles.....	1
I.2 Uso de nuevas alternativas de información.....	2
<b>CAPÍTULO II. Recorridos de obra</b> .....	5
II.1 Organización de rutas.....	5
II.2 Establecimiento de actividades.....	5
II.3 Actividades realizadas en el recorrido.....	6
II.4 Información recabada durante el recorrido.....	9
<b>CAPÍTULO III. Análisis y definición de actividades</b> .....	13
III.1 Posibles decisiones y sus factores de decisión.....	13
III.2 Actividades extraordinarias.....	14
III.3 Inconvenientes del análisis en paralelo.....	18
<b>CAPÍTULO IV. Programas de avance</b> .....	19
IV.1 Objetivo del programa.....	19
IV.2 Aspectos a considerar.....	20
IV.3 Organización del personal y frentes de trabajo.....	22
<b>CAPÍTULO V. Requisición de materiales</b> .....	25
V.1 Organización de pedidos.....	25
V.2 Contacto de proveedores.....	26
V.3 Descripción del material.....	27
V.4 Proceso de solicitud-entrega.....	31



<b>CAPÍTULO VI. Documentación de acuerdos y actividades</b> .....	35
VI.1 Objetivo.....	35
VI.2 Opciones de documentación.....	36
<b>CAPÍTULO VII. Integración de informes.</b> .....	45
VII.1 Generalidades. ....	45
VII.2 Informes de avance general.....	45
VII.3 Informes de avance detallado.....	46
<b>CAPÍTULO VIII. Establecimiento de controles de obra</b> .....	49
VIII.1 Generalidades. ....	49
VIII.2 Avance de obra y generadores.....	52
VIII.3 Generadores entregados y estimados.....	54
VIII.4 Presupuesto contra ejecutado. ....	56
VIII.5 Estimaciones, facturas y cobranza.....	58
<b>CAPÍTULO IX. Análisis y resultados obtenidos</b> .....	61
<b>Conclusiones.</b> .....	XIII
<b>Recomendaciones</b> .....	XIV
<b>Bibliografía.</b> .....	XV
<b>Índice de figuras</b> .....	XVI
<b>Índice de tablas</b> .....	XVII
<b>Anexo II.3.1 Boletín de Obra</b> .....	XVIII

## INTRODUCCIÓN

El contenido de este trabajo está enfocado al seguimiento y control de la obra, en este caso para la Construcción de los Macrosectores IV, V Y VII en el Distrito Federal, con la finalidad de resolver retrasos, inconformidades del cliente, reducir la probabilidad de que se presenten imprevistos y llevar a cada momento el registro de avance tanto físico como financiero.

Un concepto básico en el desarrollo del proyecto en cuestión se refiere a la sectorización de redes de agua potable, mismo que se fundamenta en la regulación de zonas por medio de válvulas, medidores y seccionamientos de líneas de transferencia para asegurar la hermeticidad de cada sector construido.

Recién que se inició con la regulación y control de los avances en las obras, fue notable que entre los procesos de ejecución – generación – cobranza existían actividades que no se cobraban simplemente porque no se le daba seguimiento o se decidía no cobrarlo porque los esfuerzos eran enfocados a los conceptos de mayor peso financiero; como lo veremos en el Capítulo VIII, es muy sencillo evitar estas pérdidas, que no obstante sean por un monto reducido, su recurrencia las convierte en montos considerables.

Inicia dando un panorama general referente al proyecto de sectorización con la fundamentación y objetivos, además de las actividades previas a los trabajos físicos en campo; continuando con las actividades de planeación y organización tanto de personal como de la distribución de actividades, con los detalles a observar en cada punto.

Posteriormente se exponen los posibles escenarios a encontrarse durante el análisis de cada uno de los sitios de transferencia de agua potable y de la problemática que conlleva no contar con un proyecto bien definido, en donde se

establezcan desde el inicio los volúmenes reales a ejecutar y tener que atender una obra que crecía y disminuía su volumen día tras día.

También, se presenta de manera general la organización de los pedidos de materiales, la información que se requiere para hacer estos pedidos, la interacción con proveedores, así como los puntos a considerar para prever el tiempo de solicitud-entrega.

Se menciona además la importancia de contar con un registro físico de las decisiones y acuerdos tomados por ambas partes, esto a través de minutas, notas de bitácora y oficios de comunicado con el fin de enterar a los involucrados de que cada acción se tomó con conocimiento y acuerdo mutuo y nunca de manera unilateral por nuestra parte.

En la parte final se muestra la importancia de los informes de avance y de la utilidad de contar con tableros de control tanto generales como detallados en los cuales de manera sencilla se puede conocer las condiciones de avance, retraso y cobro que se encuentra una obra en específico.

## **OBJETIVO**

La razón por la cual se eligió este tema en particular fue porque en el transcurso de nuestra carrera poco se nos hace notar de la importancia que tiene el contar con habilidades de buena redacción, seguimiento constante y sustentable a las actividades, de contar con un enfoque diferente que nos permita visualizar que se construyen obras de gran magnitud para generar ingresos económicos tanto para la empresa como para uno mismo, y no solo ser ingenieros que construyen, sino también ingenieros que administran física y financieramente el proyecto.

## **JUSTIFICACIÓN**

Resulta común que en algunas obras no se mantenga un seguimiento en el registro de los hechos ocurridos durante la ejecución del proyecto, es decir que llega a darse el caso en que preocupa solamente terminar los trabajos lo antes posible y las cuestiones administrativas, de organización y cobranza se dejan en un segundo plano.

## **ANTECEDENTES**

### **¿Qué es la Sectorización de redes de agua potable?**

Consiste en la delimitación hidráulica de las redes de distribución secundaria de agua potable del resto de la red hidráulica, figura A, esto mediante válvulas de seccionamiento, para ejercer mayor control operativo de parámetros como la presión, la continuidad, calidad del agua distribuida, hacer un reparto más equitativo e incrementar los niveles de servicio, mientras que las fugas se podrían minimizar y realizar una reparación más oportuna e iniciar un programa de control de agua no facturada, principal objetivo del proyecto.

Se entiende por red secundaria a la tubería que existe en cada calle de la ciudad donde se ofrece el servicio de agua potable y que tiene conexiones domiciliarias, para nosotros está definida en diámetros menores a 20". Por otro lado la red primaria no cuenta con conexiones domiciliarias y se contempla para diámetros de 20 pulgadas en adelante.

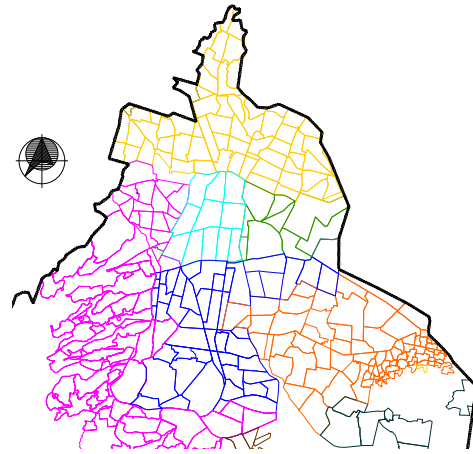


Figura A. Sectores hidrométricos en la red secundaria de agua potable. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.

Los proyectos de sectorización delimitan distritos pitométricos a través de sitios de control, cuyo objetivo principal es el de cuantificar los volúmenes suministrados y consumidos así como regular presiones, figura B, para ofrecer un mejor servicio de agua potable. Las dimensiones de cada distrito, dependen de la topografía y de las zonas de influencia de tanques y pozos.

Para conocer los gastos y presiones de entrega, se construyen sitios de medición y control unidos a las tuberías de abastecimiento, los cuales miden los volúmenes aportados y regulan presión hidráulica en cada distrito.

La sectorización de la red secundaria de distribución permite controlar las presiones en las líneas de distribución y gracias a esto obtener un ahorro en fugas, además ofrece otras ventajas entre las que se encuentran: posibilidad de implementar el control activo de fugas en una forma eficiente, obtener información sobre la cantidad de agua que se no se cobra en cada uno de los sectores, en general, permite un mejor control sobre el sistema al proporcionar un mejor entendimiento del comportamiento del agua en el mismo.

El objetivo del proyecto de la sectorización es mejorar el control sobre la red hidráulica, específicamente:

- Control de presión.
- Medir la cantidad de agua que se fuga de la red.

- Eliminación de fugas.
- Obtención de balances hidrométricos en cada Macrosector, que consisten en medir y analizar volúmenes de agua por unidad de tiempo para conocer la eficiencia de la distribución.

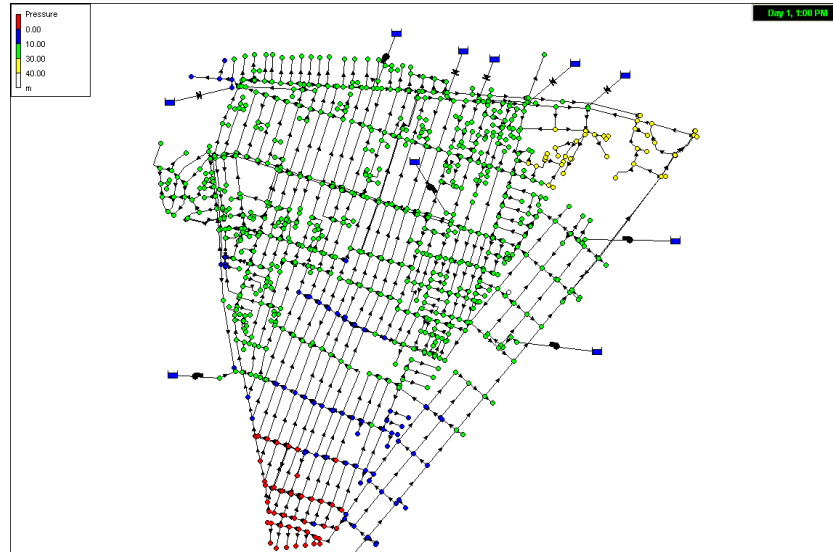


Figura B. Simulación hidráulica de un sector. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.

### Integración de un sistema de transmisión a distancia (Telemetría).

El objetivo de integrar la telemetría en la sectorización es de conocer en un Puesto Central, la información generada en los diversos sitios de medición y control remotos, de tal manera que dicha información se obtenga y se adecúe a las necesidades en tiempo real, figura C.

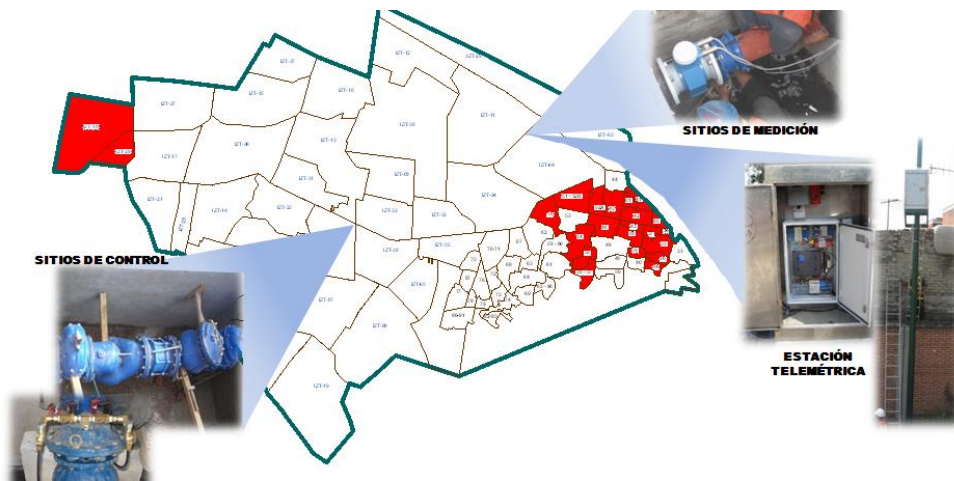


Figura C. Componentes de un sitio de medición y control en la Sectorización. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2007.

De esta manera se está en posibilidad de conocer y controlar la presión y el gasto, adecuar políticas de operación y realizar cierres parciales o totales de válvulas, facilitando la toma de decisiones y la generación de reportes.

Esta transferencia de información se realiza mediante una Unidad Terminal Remota (UTR) instalada en cada sitio de medición y control, la cual por medio de una antena UHF (Ultra High Frequency = su principal ventaja es su onda corta provocada por la alta frecuencia, excelente para sistemas de transmisión), envía y recibe la información del Puesto Central, figura D. Esta antena debe instalarse sobre un poste cuya ubicación este alejada de objetos que puedan interferir la señal como pueden ser postes de energía eléctrica, de alumbrado público, etc.

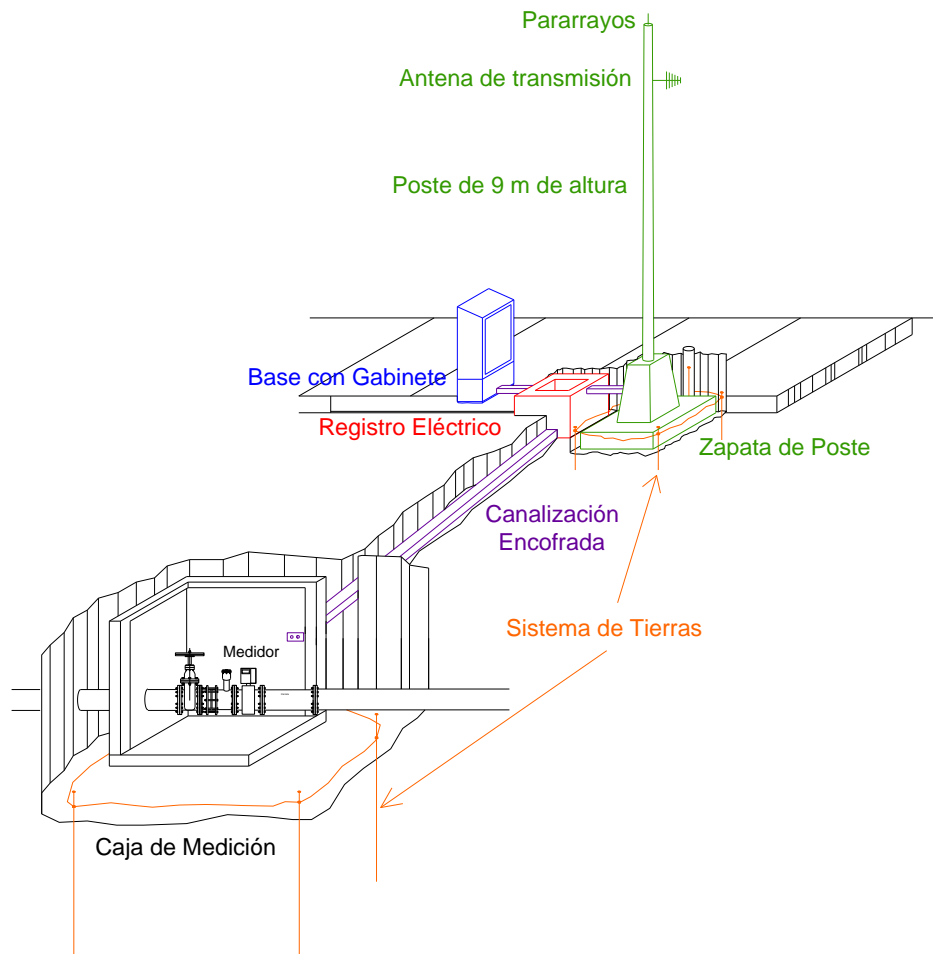


Figura D. Esquema general de un sitio de medición. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2007.

*Beneficios en la Operación.* Es posible incrementar la presión de trabajo de la red primaria sin afectar la presión con que opera la red secundaria, esto permite mover mayores cantidades de agua en la red primaria sin incrementar la cantidad de agua que se pierde por fugas en la red secundaria.

*Beneficios en el Mantenimiento.* Es posible priorizar las reparaciones de fugas dándole más importancia a las que se realizan en sectores con mayores fugas.

*En la Planeación.* Con el uso adecuado de los modelos de simulación es posible proyectar la infraestructura requerida para satisfacer las nuevas demandas del crecimiento de la red.

*En Prevención.* Con los modelos mencionados es posible proyectar infraestructuras para prevención de catástrofes. Se puede prevenir para falta de agua y para controlar la calidad del agua.



## ¿Qué es la Macrosectorización?

En el año 2009 se comenzó a desarrollar un proyecto magno de sectorización, en el cual se ha dividido al Distrito Federal en Siete *Macrosectores*. La concepción de Sectorizar es la misma que en la descrita inicialmente, sin embargo se ha maximizado el proyecto formando Macrosectores integrados por una o varias delegaciones como lo podemos ver en la figura E:

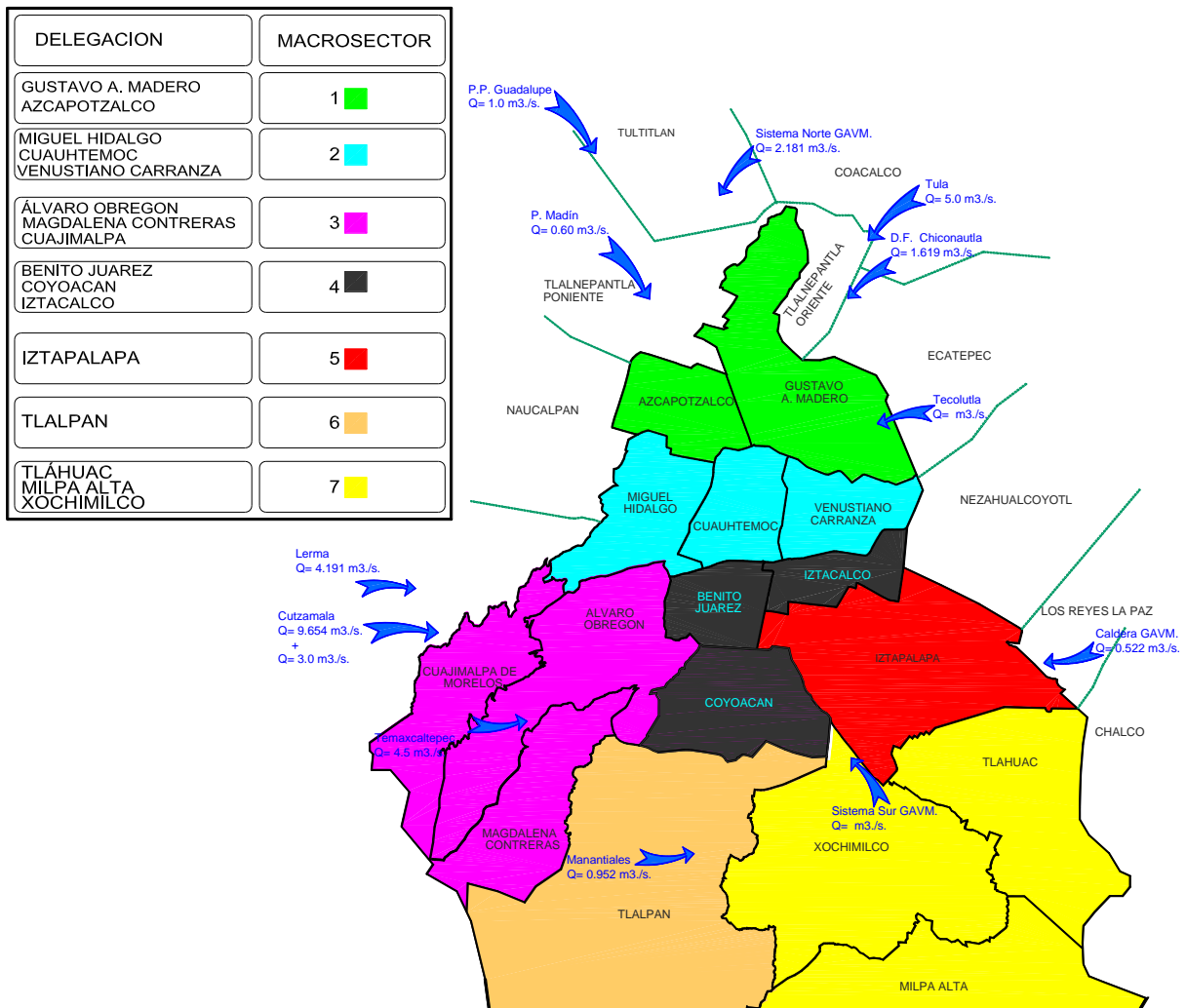


Figura E. Distribución de los 7 Macrosectores dentro del Distrito Federal. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.

El objetivo de la construcción de cada uno de los Macrosectores, es el de controlar aisladamente cada uno de ellos midiendo la entrada y salida de agua potable para la realización de balances hidrométricos y su administración con fines comerciales.

La situación para cada transferencia de agua potable, figura F, se expresa en dos posibles opciones:

- 1) Se secciona, es decir se interrumpe el paso de agua por medio de dos tapas ciegas.
- 2) Se construye un sitio de medición sobre dicha línea para controlar el gasto que pasa por esta.

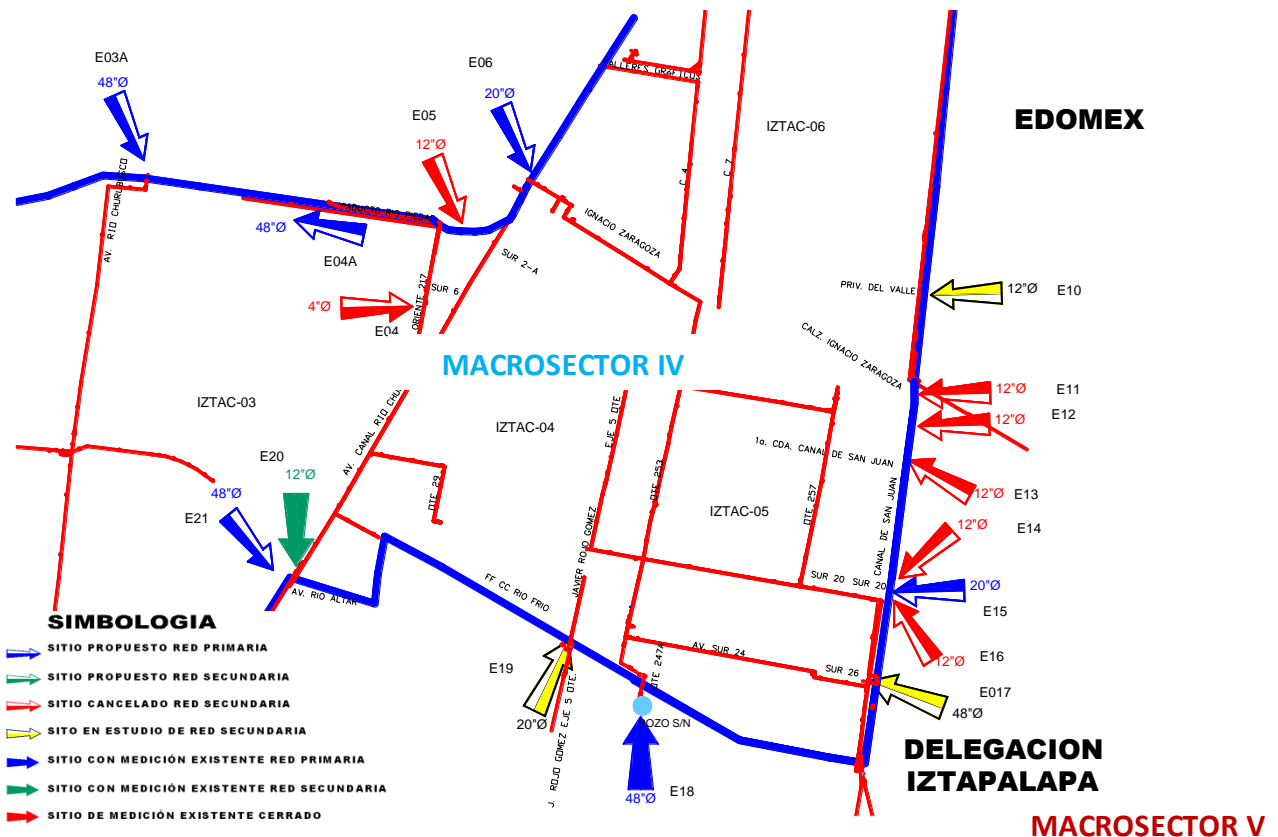


Figura F. Sitios de transferencia en las fronteras del Macrosector IV y V. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.

El problema encontrado durante el inicio de estos trabajos, fue que no siendo un proyecto totalmente definido, con tal desconocimiento de sus alcances que se tuvo

que ir construyendo conforme se reconocía el estado en que se encontraba la red de agua potable, misma que, en algunos casos es tan vieja que se desconoce su trayectoria y ubicación.

Sin embargo en coordinación con el área de Sectorización y el área de Operación del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, se lograron buenos resultados en base al proyecto original. El área de Operación es quien conocen en mayor medida el desarrollo de las líneas de agua potable por lo que gran parte de las decisiones de la ubicación de cada una de las cajas a construir fueron definidas por esta área, por supuesto conciliado con cada una de las partes involucradas.

## **CAPÍTULO I. Conocimiento del proyecto.**

Primero que nada, como en todo proyecto, es necesario conocer las dimensiones de la obra y la ubicación de esta, más que nada para comenzar a pensar en los recursos que se pueden requerir a lo largo de su ejecución (transporte, materiales, mano de obra, permisos, etc.), planear tiempos y programar la distribución de estos recursos.

### **I.1 Uso de medios disponibles.**

Para iniciar con la revisión del proyecto, se imprimieron los planos de catastro de la red de agua potable en las delegaciones del Distrito Federal en los cuales se representan las líneas de conducción en red primaria y red secundaria en sus diferentes diámetros y materiales. Siendo que el proyecto implica controlar las transferencias de agua potable, se imprimió toda la periferia de los Macrosectores de un tamaño tal que se lograra observar las líneas, cruceros, diámetros y simbología de piezas especiales.

En estos planos se revisó la existencia de todas líneas de transferencia, las cuales se identifican al encontrar líneas que cruzan desde el interior de un Macrosector hacia otro como se muestra en la figura I.1a. Cuando se identifican las posibles líneas de transferencia, también se identificaron los cruceros en los cuales es probable que físicamente existan cajas de válvulas en donde se pudieran realizar los trabajos de seccionamiento y que además nos sirven para poder confirmar el diámetro, material y verificar si en verdad representa una transferencia de agua potable.

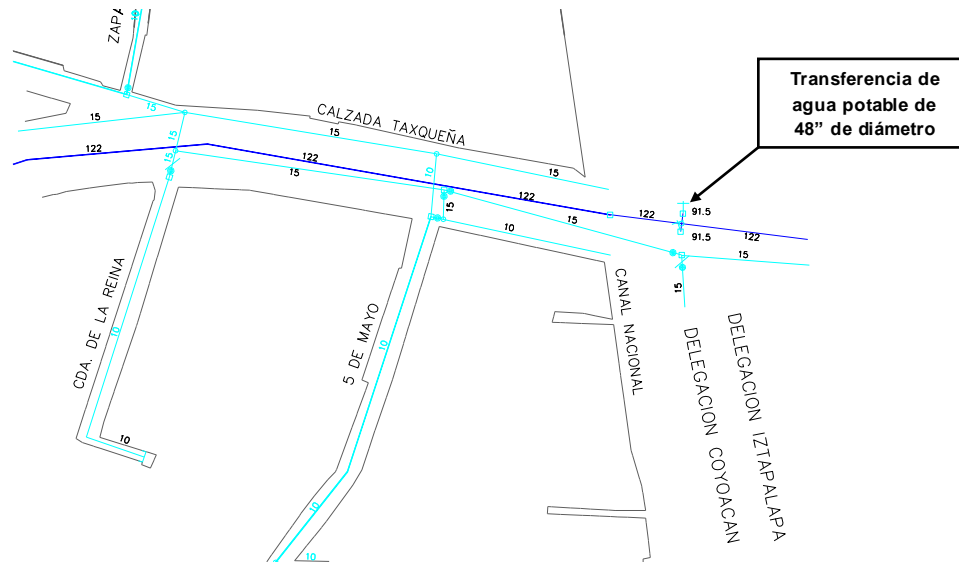


Figura I.1a. Línea de transferencia localizada en el plano de catastro de la Delegación Coyoacán. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009

## I.2 Uso de nuevas alternativas de información.

Otra actividad requerida, previa a la construcción de los Macrosectores, fue conocer la longitud correspondiente a la periferia de cada Macrosector, debido a que se requería obtener lo más pronto posible y de la manera más aproximada, logré auxiliarme con el programa en línea *Google Earth*, la cual es una aplicación en línea que permite recorrer varios puntos alrededor del mundo. Incluye entre otras funciones la posibilidad de crear marcas de posición ya sea mediante coordenadas o de manera manual, así como también es posible trazar rutas a través de las calles y avenidas para obtener su longitud kilométrica, figura I.2a.

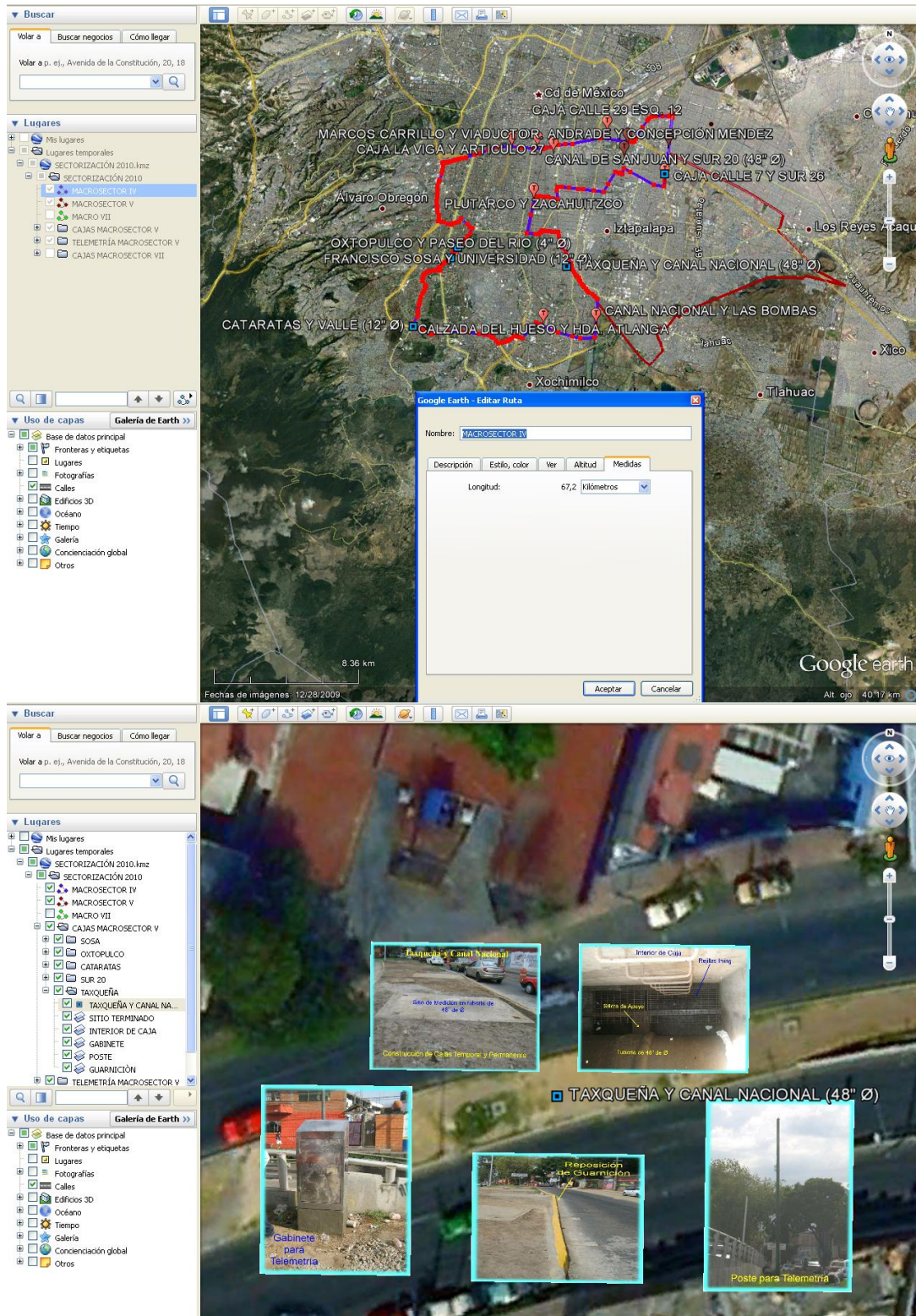


Figura I.2a. Ubicación de sitios construidos en las fronteras de Macrosectores (superior) Cortesía de Google Earth. 2009. Vista de sitio terminado (inferior). Cortesía de Google Earth. 2010 / IAC MEXTECSA 2010.

Al término de la traza por toda la periferia del Macrosector, se obtuvo la longitud para cada uno de los Macrosectores, figura I.2b.

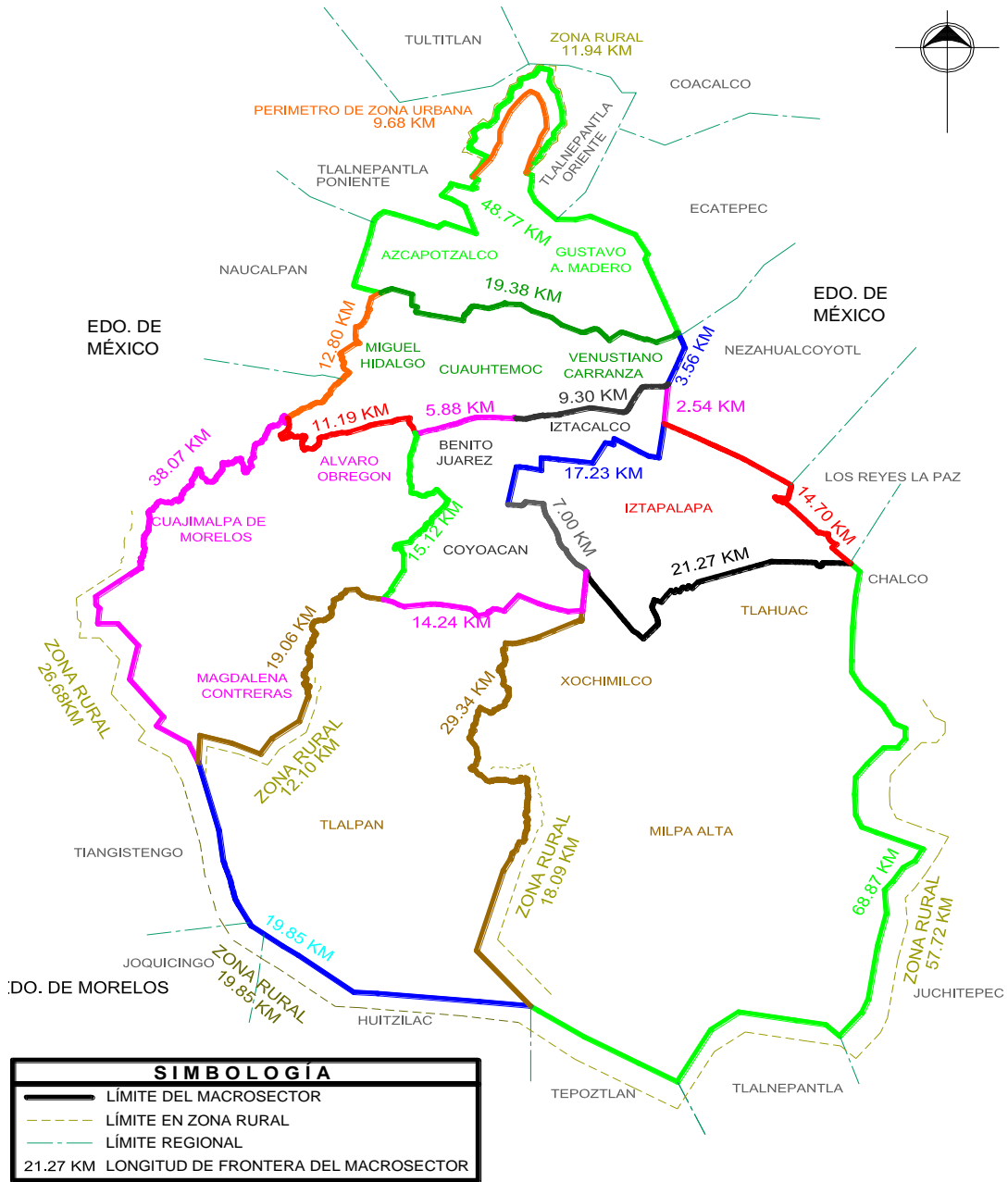


Figura I.2b. Longitud de los límites entre Macrosectores y estados colindantes.  
 Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.

## **CAPÍTULO II. Recorridos de obra.**

Debido al poco conocimiento o certeza de la configuración de la red hidráulica, debido a que ésta se ve modificada por obras realizadas tanto por el Sistema de aguas de la Ciudad de México (SACM) directamente o a través de las empresas concesionadas, como por cada una de los departamentos de obra en cada una de las delegaciones en el Distrito Federal, haciendo que la red de una zona presente discrepancias respecto a la versión presentada en el catastro.

### **II.1 Organización de rutas.**

Para esto, se programan los recorridos de obra con el personal del SACM, dichos recorridos son necesarios pues la concepción del proyecto solo define que se debe lograr la hermeticidad de cada uno de los Macrosectores ya sea eliminando transferencias de un Macrosector a otro, o midiendo el caudal de transferencia. Para lograr esto, primeramente debió hacerse un estudio de factibilidad en el cual se recorriera previamente toda la frontera del Macrosector, revisando punto por punto, analizando cada una de las posibles transferencias, realizando las pruebas necesarias para definir las acciones a tomar en cada una de ellas; sin embargo no se estableció la ubicación o las condiciones en que deberían de realizarse dichos trabajos y las cosas fueron definiéndose día tras día y según se iban presentando, todo esto hacia lenta la ejecución de las obras, pues dependía de la rapidez con que fueran definidas, revisadas y autorizadas las actividades por el SACM.

### **II.2 Establecimiento de actividades.**

Dichos recorridos se programan con personal de Operación de la red hidráulica y de Sectorización del SACM, esto debido a que ambas partes son quienes tienen el mayor conocimiento en relación al estado físico actual y el funcionamiento de las redes de agua potable en el Distrito Federal.



Conjuntamente con ellos se revisa sitio por sitio las posibles transferencias en los planos de catastro marcados inicialmente, hay ocasiones en que al momento de estar en el sitio, el área de Operación junto con el de Sectorización pueden definir la acción a tomar, es decir: seccionar o medir, esto sucede cuando personal del SACM tiene pleno conocimiento de que por tal tubería se transfiere agua hacia la colonia y generalmente en casos de red primaria. Sin embargo, otras ocasiones no es posible definir al momento del recorrido y en estos casos, debido a las condiciones del sitio, se requiere un análisis ya que existe la posibilidad de que al momento de realizar el seccionamiento de la tubería, se deje a alguna colonia o zona cercana sin el suministro de agua, que como ya mencionamos, la ejecución de este proyecto permitirá eliminar este tipo de situaciones.

### **II.3 Actividades realizadas en el recorrido.**

Una vez reunidos en el sitio, se realiza la revisión con el personal de Operación y Sectorización acerca de las posibles transferencias en la zona, esto obtenido en base a los planos con los que contamos. En este momento, el personal del SACM puede retroalimentar nuestra información si es que tienen conocimiento de otra posible transferencia a considerar, esto debe ser así debido a que los planos de catastro en los cuales nos basamos inicialmente, no tienen una actualización constante y en cambio, la red de agua potable en el Distrito Federal está siendo constantemente renovada tanto por empresas subcontratadas, por el mismo SACM, así como por personal de cada una de las delegaciones, figura II.3a



Figura II.3a. Recorrido en los límites de la delegación Benito Juárez, Macrosector IV.  
Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.

Una vez acordado el establecimiento de los puntos a revisar, se inicia el recorrido sitio por sitio. Llegando a cada uno de los sitios, primeramente se buscó y localizó la caja de válvulas ubicando la tapa de fierro fundido de acceso a la caja en la cual, debe de encontrarse un crucero de piezas especiales, es decir que en ese punto se intersectan por lo menos dos líneas y una de ellas es la que posiblemente transfiere agua de un Macrosector a otro.

Colocando debidamente el señalamiento de seguridad y desviando en caso necesario el tránsito vehicular, puesto que parte de los sitios se encontraron sobre avenidas principales, lo cual dificultó en cierta forma los trabajos, se inicia con la inspección.

Para poder verificar el sitio, se debe de levantar la tapa de fierro fundido de acceso a la caja. Al momento de abrirla es importante que por seguridad no asomarse inmediatamente después de ser abierta la tapa, debido a que ésta seguramente ha permanecido cerrada durante un largo periodo de tiempo y en su interior se ha generado humedad, lo cual aunado a la basura y otras partículas que entran a lo largo del tiempo se genera putrefacción y oxidación, mismo que a su vez puede generar gases tóxicos que pueden ser muy dañinos a la salud propia.

Es por esto que siempre que se requiera inspeccionar y, aún más, en el caso de que se requiera ingresar en algún tipo de espacio confinado, se debe ventilar por lo menos 2 horas para permitir que salga cualquier tipo de gas tóxico generado al interior de la caja, esto es aún más visible en temporada de calor puesto que este factor incrementa la dispersión de dichos gases, así como contar con el correspondiente equipo de protección personal (EPP) según lo establecido en el punto 12 de la NOM-031-STPS.

Una vez ventilado el sitio, se observa el tipo de crucero al interior de la caja, se verifican las características de la tubería y además se observa la dirección hacia donde va la tubería, figura II.3b.



Figura II.3b. Recorrido en los límites del Macrosector IV. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.

En el caso del Macrosector IV se encontraron cajas que tienen líneas de salida hacia el exterior del mismo, sin embargo ninguna de estas representaba una transferencia de agua potable, puesto que se trataba de derivaciones que servían para el riego de áreas verdes sobre el camellón de la avenida, límite de dicho Macrosector, algo evidente ya que en la frontera se encontraba un paso a desnivel por lo que no había forma de que la tubería cruzara por la profundidad que implicaría para lograr esto.

Cuando en el lugar de transferencia existía la necesidad de construir un sitio de medición, entonces se marcaba con pintura en aerosol la probable ubicación de las cajas según lo propuesto, figura II.3c, y que al momento aún no es oficial, puesto que la ubicación definitiva de las cajas Temporal y Permanente deben ser definidas por medio de un boletín en el cual se representa dicha ubicación sustentada por un levantamiento topográfico previo, con cotas, dimensiones y referencias de localización. Ver Anexo II.3.1 Boletín de Obra.



Figura II.3c. Recorrido en los límites de la delegación Iztacalco. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.

#### **II.4 Información recabada durante el recorrido.**

Para cada uno de los sitios de transferencia visitados, se obtiene toda la información física visible con la cual se realiza un informe de recorrido a la periferia del Macrosector con el estado general de transferencias encontradas, además de servir de apoyo posteriormente para la realización de los pedidos de material y generadores de obra.

Debido a que son varios los sitios a visitarse y además de que la distancia a lo largo de la cual se encuentran estos es relativamente grande, se requirió dividir a la brigada en tres bloques, uno que sería el de conciliación con personal del SACM, encargado de los acuerdos y del establecimiento de las acciones; un segundo que fue el encargado de destapar las cajas, manipular válvulas en su caso y colocación de señalamiento de seguridad en cada sitio; y por último el tercero que se encargó de realizar croquis, tomar datos y fotografías para cada crucero, figura II.4a.

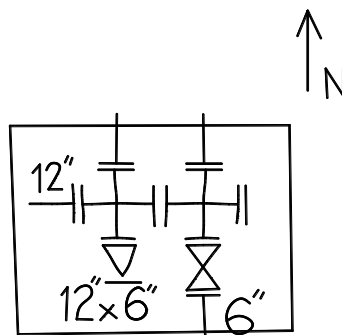


Figura II.4a. Crucero en Mixcoac y Universidad. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.

Para esto primeramente se dibuja el croquis de localización detallada de las calles y su orientación geográfica, siempre buscando la referencia de localización más propia, así como la distribución de piezas especiales y su diámetro correspondiente.

Posteriormente se toman fotografías del interior de la caja con la distribución de piezas especiales, preferentemente se capturan con orientación al norte, también fotografías con vista de la periferia del sitio y en caso de existir algún letrero se captura el nombre de la calle, figura II.4b.



Figura II.4b. Fotografía abierta del sitio de transferencia en análisis. Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009.



## **CAPÍTULO III. Análisis y definición de actividades.**

### **III.1 Posibles decisiones y sus factores de decisión.**

Mientras se realiza el recorrido a lo largo de toda la periferia del Macrosector, en ocasiones es posible definir un sitio de transferencia como sitio de medición, sitio de seccionamiento o sitio sin transferencia, lo cual depende del grado de certeza que se tenga de algún punto; es así que surge la necesidad de analizar las afectaciones o consecuencias que puede traer la cancelación de un punto de transferencia.

Para éste análisis el SACM nos solicitó en varios sitios realizar un: “Seccionamiento Temporal”, esto se realiza dentro de una de las cajas de crucero involucradas en la transferencia, instalando una tapa de metal laminado entre dos bridas de alguna de las piezas especiales que componen el crucero para impedir el flujo del agua a través de la línea, esto para mantenerlo a prueba y verificar si es conveniente eliminar la línea de transferencia, si es necesario realizar el desvío de alguna tubería o en caso contrario si es que se necesita construir un sitio de medición dejando así el paso de agua potable de un Macrosector a otro pero con la posibilidad de medir su caudal transferido.

Este método de seccionamiento temporal fue utilizado, ya que tiene la particularidad de que permite realizar la interrupción del caudal en una tubería de manera temporal sin la necesidad de retirar el tren de piezas existente, pues se realiza solamente separando lo suficiente dos de las piezas bridadas para insertar la tapa de lámina en forma de tapa ciega y dejando el tren de piezas original en las mismas condiciones. Dicho seccionamiento temporal, se deja instalado por una o dos semanas tiempo durante el cual se realiza una revisión a la zona de posible afectación para saber si no hay problemas al cortar el suministro de agua en el punto de análisis.



Si durante ese tiempo no se reportó falta del suministro de agua en la zona de análisis, entonces se define como seccionamiento. Mas sin embargo, si el caso es contrario, que la zona se haya visto afectada por el cierre temporal en el flujo de la línea, se pueden establecer que el sitio se defina como sitio de medición.

### **III.2 Actividades extraordinarias.**

Otra actividad resultado del análisis puede requerir que se realice un reforzamiento a la red existente, caso que no resulta ser el más práctico por el tiempo más que por la dificultad de ser ejecutado, este reforzamiento tiene el objetivo de construir una línea alterna a la que está alimentando la zona de afectación para suministrar el agua potable previamente al flujo de agua a través del sitio de medición.

Otra forma de saber si el crucero en cuestión representa una transferencia, es mediante la toma de mediciones de presión, como se explica a continuación:

Estando ubicados en el crucero, se analiza con personal de Operación y de Sectorización con ayuda de los planos de catastro de nosotros y planos de Operación del SACM. Se seleccionan varios predios en los alrededores del crucero y se solicita permiso de ingreso para poder conectar el manómetro al cuadro domiciliario con el fin de registrar la presión inicial y posteriormente la presión final, utilizamos manómetros de mercurio de hasta 4 kg/cm<sup>2</sup>, figura III.2a.



Figura III.2a. Manómetro instalado para medición de presiones en la Delegación Benito Juárez.  
Cortesía de IACMEX/TECSA. 2009

Se comienza manipulando la o las válvulas existentes, en ese momento de manera simultánea se registran las variaciones de presión en cada punto, anotando las diferentes presiones y la hora de cada registro. Con esto es posible conocer la zona de influencia de una línea de transferencia de manera relativamente sencilla y confiable, sin embargo se requiere de mayor número de material y de personal que registra las presiones en cada uno de los predios seleccionados.

Un caso muy particular derivado de las actividades extraordinarias en el sitio, se presentó en el Macrosector V, donde el SACM solicitó realizar una derivación en tubería de 48" de  $\emptyset$  con salida a 12" de  $\emptyset$ , lo interesante de este caso es que siendo línea de red primaria a donde nos conectaríamos no resulta nada factible ni conveniente cortar el suministro de agua potable a través de dicha línea mientras se realiza la conexión, puesto que la zona de afectación por dicho corte es demasiado grande por ser una línea primaria. Entonces, para evitar todo esto nos dimos a la tarea de buscar una nueva alternativa de conexión que no requiriera suspender el suministro de agua potable a la zona. La solución a esto proviene de hace unos años, en el 2007 mientras se presentaba un caso similar en donde la

actividad principal era la derivación de una línea de concreto de 48" de  $\varnothing$  a 24" de  $\varnothing$ , en ese entonces inicié la búsqueda de alguna empresa que realizara el trabajo de conexiones o derivaciones en "línea viva", es decir sin interrumpir el flujo al interior de la tubería, encontrando algunas empresas especializadas en esto.

Así, contactamos con algunas empresas, solicitando la cotización del servicio llamado Hot-tapping. De lo cual para que nos cotizaran requerían información de las características de la tubería, algo que no resultó tan sencillo de conseguir puesto que son tuberías viejas que solo algunos conocen el tipo. Buscando y preguntando al área de Operación del SACM se logró contactar a la empresa fabricante de tubería similar a la instalada en el sitio obteniendo las especificaciones y características de la tubería en cuestión. Con esto obtuvimos varias cotizaciones, hasta que por fin con el apoyo de la empresa Aguakan, nuestra filial en Cancún, solicitamos el servicio a la empresa estadounidense Power Seal, la cual suministró el equipo y la tecnología para la perforación, así como la tee partida fabricada especialmente para esta derivación, figura III.2b y III.2c. (PowerSeal Corporation 2010, 2010).



Figura III.2b. Tee partida de acero.  
Cortesía de IACMEX/TECSA. 2010.



Figura III.2c. Equipo para Hot-tapping.  
Cortesía de IACMEX/TECSA. 2010.

Para realizar el Hot-tapping en tubería de concreto reforzado tipo Lock joint, fue necesario: 1) retirar manualmente el recubrimiento exterior de concreto de la tubería, 2) cortar los cables pretensados de acero, 3) retirar una capa más de concreto hasta encontrar la placa de acero, 4) instalar la tee partida, 5) realizar un vaciado de mortero simple para sellado de la pieza y realizar prueba de hermeticidad, 6) instalar, en la brida de la tee partida, la válvula de compuerta (compartimiento de apertura y cierre entre la tubería y el equipo de perforación) y seguido de esta instalar el equipo de perforación; en este punto se requirió realizar modificaciones al equipo debido a que la longitud de la barra de perforación no fue lo suficientemente larga como para alcanzar la tubería, en este caso, se contaba con una varilla extra para un diámetro mayor la cual se llevó a un taller de torno que se encontraba cerca del sitio, para realizar el ajuste y pudiera entrar en la broca de corte, 8) poner en marcha el equipo de perforación el cual funciona con un motor que hace girar la barra de perforación y el avance perpendicular a la tubería debe de realizarse girando desde el extremo un “maneral” que gracias a la barra roscada permite avanzar a la broca que se encarga de cortar la placa de acero y la capa interior de concreto de la tubería, 9) cortando la capa de acero y concreto, se activa en retroceso el equipo de perforación hasta librar la válvula, 10) se cierra la válvula y se desinstala el equipo, quedando terminado el Hot-tapping listo para la conexión de la tubería de derivación figura III.2d.

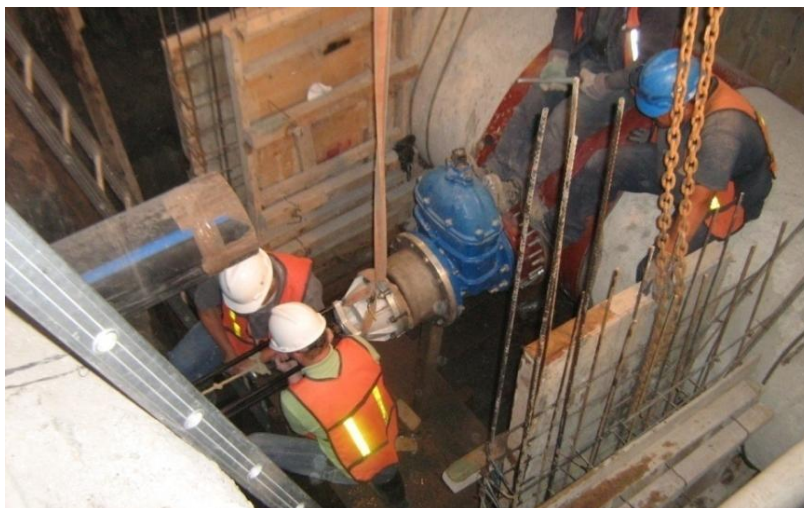


Figura III.2d. Derivación de 48" x 12" con el sistema de Hot-tapping, Canal de San Juan y Sur 20.  
Cortesía de IACMEX/TECSA. 2010.

### **III.3 Inconvenientes del análisis en paralelo.**

Me refiero realizar un “análisis en paralelo” al tener que primero, identificar la problemática del proyecto, analizar las acciones a tomar en cada caso e ir trabajando conforme se van definiendo las actividades y mientras se siguen analizando las condiciones de cada sitio; es como caminar en una espesa neblina donde no es posible visualizar lo que vendrá más adelante y no poder prepararte debidamente para ello. No afirmo que en todas las obras este siempre todo claramente definido y no surjan imprevistos o adecuaciones al proyecto que impliquen realizar más obra, reubicar alguna estructura ya sea por seguridad o facilidad de ejecución, sin embargo es muy diferente a no tener en claro lo que se requiere ejecutar por no contar con un buen proyecto.

Sitio a sitio se analizan las posibles transferencias y en su caso se define realizar un seccionamiento o construir un sitio de medición, esta situación de definición de actividades provoca que sea necesario trabajar poco a poco según se liberan los sitios. Se presentaron ocasiones en que los sitios permanecían en análisis por semanas y no se lograba definir los trabajos a ejecutar, esto hizo que se retrasara el inicio de las obras y por consiguiente su terminación. Además de esto, en varios sitios surgían obras no consideradas originalmente y solicitudes del personal de Operación y Sectorización para cubrir alguna necesidad del sitio que interfirieron con el avance programado, la requisición de materiales y el incremento en la mano de obra para cubrir los nuevos frentes de trabajo resultantes de la definición progresiva de los sitios. Estos son los inconvenientes de ejecutar una obra cuyo proyecto se define conforme se realizan las obras y que no establece claramente los alcances de los trabajos que intervienen para lograr el objetivo general, en este caso el de obtener un Macrosector hermético y controlado.

## **CAPÍTULO IV. Programas de avance.**

### **IV.1 Objetivo del programa.**

La finalidad de realizar el programa de obra para la construcción de los Macrosectores, como cualquier programa, fue poder medir y controlar el avance paulatino de las actividades para, en su caso, poder establecer las acciones pertinentes a tiempo, como la apertura de nuevos frentes de trabajo o establecer horarios de trabajo mayores, para evitar retrasos o incumplimientos en la obra conllevaría sanciones innecesarias.

Se realizaron los programas de avance tomando en cuenta todas y cada una de las definiciones o partidas establecidas en los recorridos de obra. Para realizar estos programas, el proyecto quedó dividido en cinco partes mencionados por orden de ejecución:

- 1) Seccionamiento de redes de agua potable,
- 2) Construcción de cajas en sitios de medición,
- 3) Instalación de piezas especiales al interior de las cajas,
- 4) Obra civil para la instalación de telemetría e
- 5) Instalación de equipo de telemetría.

Por lo que, tomando en cuenta el número de frentes de trabajo, se distribuyen las actividades y se establecen tiempos de ejecución auxiliándose de la experiencia en trabajos similares realizados en años pasados.

## **IV.2 Aspectos a considerar.**

Es importante que al momento de realizar la programación, se tomen en cuenta las posibles afectaciones ocasionadas por las lluvias, las cuales, dependiendo de la intensidad y frecuencia de imprevistos que pueden llegar a generar retraso o daños a la obra misma, por lo que se recomienda considerar un incremento en los tiempos de ejecución por imprevistos que llegaran a surgir o por cambios en el proyecto mismo.

Durante la ejecución de la obra estos programas inicialmente realizados se vieron modificados, más que nada porque conforme se trabaja en los sitios se presentan nuevas solicitudes de obras complementarias a las establecidas inicialmente, es en estos casos cuando los periodos de ejecución parciales de cada actividad se reducen y la manera de cumplir con dichos plazos es incrementando la mano de obra para poder repartir la obra en varios frentes que puedan trabajar simultáneamente (Tabla IV.2.1).

**Tabla IV.2.1 Programa de actividades para la brigada de fontanería en el Macrosector V**

CRUCERO	DIÁMETRO	MAYO												JUNIO												OBSERVACIONES					
		J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M						
		27	28	29	31	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23		24	25	26	28	29
<b>BÚSQUEDA DE LÍNEAS</b>																															
1	EJE 6 SUR Y PLUTARCO	20																													SE DETECTÓ UNA CAJA DE 6" Ø Y OTRA DE 20" Ø, AMBAS SE CERRARON Y ESTARÁN A PRUEBA HASTA EL 2 DE JUNIO PARA DEFINIRSE POR OPERACIÓN.
<b>SECCIONAMIENTOS</b>																															
1	OXTOPULCO Y PASEO DEL RÍO NORTE	4																													COMALEADOS Y PENDIENTE DE DEFINIR POR EL SACM
2	OXTOPULCO Y PASEO DEL RÍO SUR	4																													COMALEADOS Y PENDIENTE DE DEFINIR POR EL SACM
3	PLUTARCO Y MORELOS	6																													SE CERRARON LAS VÁLVULAS, ESTARÁN A PRUEBA HASTA EL 2 DE JUNIO Y SE SECCIONARÁN SIEMPRE Y CUANDO NO RESULTEN ZONAS AFECTADAS.
4	PLUTARCO Y PLAYA DELA CUESTA	6																													
5	PLUTARCO Y BRETaña	4																													
6	PLUTARCO Y E. CARRANZA	6																													
7	PLUTARCO Y EMPERADORES	6																													
8	PLUTARCO Y REPÚBLICAS	4																													
<b>ARREGLO</b>																															
1	PLANTA POTABILIZADORA AGRÍCOLA ORIENTAL ROJO GÓMEZ Y FF CC RÍO FRÍO	12																													
3	REFORZAMIENTO DE 48" A 12" EN SUR 20 Y CANAL DE SAN JUAN	48 A 12																													FALTA AUTORIZACION DEL SACM.
<b>FONTANERÍAS</b>																															
1	CATARATAS Y VALLES	12																													
2	OXTOPULCO Y PASEO DEL RÍO	4																													FALTA DEFINIR TREN DE PIEZAS POR EL SACM.
<b>INSTALACION DE MEDIDORES</b>																															
1	UNIVERSIDAD Y F. SOSA	12																													MEDIDOR PENDIENTE DE SUMINISTRAR POR EL SACM.
2	OXTOPULCO Y PASEO DEL RÍO	4																													MEDIDOR PENDIENTE DE SUMINISTRAR POR EL SACM.
3	CATARATAS Y VALLES	12																													MEDIDOR PENDIENTE DE SUMINISTRAR POR EL SACM.
<b>OTROS</b>																															
1	UNIVERSIDAD Y F. SOSA	12																													PINTAR CARRETES DE ACERO CON PRIMER
2	UNIVERSIDAD Y F. SOSA	12																													PINTAR CARRETES DE ACERO CON ESMALTE AZUL
3	CATARATAS Y VALLES	12																													PINTAR CARRETES DE ACERO CON PRIMER
4	CATARATAS Y VALLES	12																													PINTAR CARRETES DE ACERO CON ESMALTE AZUL
5	9 SITIOS DE MEDICIÓN RED PRIMARIA	36 Y 48																													MEDIR DIÁMETROS EXTERNOS

ACTIVIDAD REALIZADA
ACTIVIDAD PROGRAMADA
ACTIVIDAD PENDIENTE



### **IV.3 Organización del personal y frentes de trabajo .**

Durante la construcción del Macrosector V solo se contaba con una brigada pues mientras se realizaba la construcción de la obra civil en las cajas, la brigada se dedicó a realizar las obras para los seccionamientos de red secundaria y se programó trabajar en la instalación de piezas especiales de las cajas que se iban terminando paralelamente con los seccionamientos. Sin embargo al iniciar las obras en el Macrosector VII se observó que una sola brigada para trabajar en los dos Macrosectores sería insuficiente, y mucho menos siendo que para el Macrosector VII fueron casi el triple de sitios que en el Macrosector V, por lo que se requirió de contratar con una brigada más, programando a la brigada # 1 para las piezas especiales en las cajas y a la brigada # 2 para trabajar en la ejecución de los 9 seccionamientos del Macrosector VII. Como el Macrosector V inició en abril y el Macrosector VII inició en junio, al terminarse el Macrosector V y los seccionamientos del Macrosector VII fue necesario retirar a una de las brigadas pues al revisar los costos de la mano de obra se encontró que la inversión en la misma comenzaba a ser excesiva en comparación con el importe de la obra ejecutada.

En el caso de la construcción del Macrosector VII al realizar la comparación del avance programado contra el real, se encontró que al momento se llevaban dos semanas de retraso, en parte atribuibles a la indefinición de algunas actividades por parte del SACM y en parte también por las intensas lluvias que retrasaron la construcción de algunas cajas pero a fin de cuentas fue un retraso que debía ser atendido. Esto se logró mediante una redistribución de la mano de obra, en ese momento se contaba con dos brigadas, de donde una se utilizó para apoyar a los frentes de obra en la construcción de las cajas, siendo que originalmente solo estaban previstas para la ejecución de los seccionamientos y de la instalación del tren de piezas especiales en las cajas temporales, abatiendo con eso el retraso anteriormente presentado sin la necesidad de implementar un horario de trabajo ampliado al domingo, lo cual se llegó a presentar alguna vez pero no de manera regular. (Tabla IV.3.1.)

**TABLA IV.3.1 RETRASO EN EL AVANCE DEL MACROSECTOR VII**

MACROSECTOR VII																																	
SÍTIO	PROFUNDIDAD	EMPRESA	UBICACIÓN	Ø	CANTIDAD	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				AVANCE REAL	AVANCE PROG.	SEMANAS ATRASO	DÍAS ATRASO
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	N.D.	CONYURBA	PERIFÉRICO Y RINCÓN DEL AMOR	12"	2																								57.30%	30.00%	2.73	19	
2	N.D.	CONYURBA	PERIFÉRICO EN VASO REGULADOR FRENTE A CEBADALES	12"	2																								28.00%	50.00%	-2.20	-15	
3	N.D.	CONYURBA	CANAL DE CHALCO Y PERIFÉRICO	20"	2																								30.00%	50.00%	-2.00	-14	
4	N.D.	MACOISA	Av. Tlahuac y La Turba (REBOMBEO SAN LORENZO)	12"	2																								7.50%	30.00%	-2.25	-16	
5	N.D.	MACOISA	CAMINO REAL A ZAPOTLITA Y ANTIGUO CAMINO A TLALTENCO	12"	2																								55.80%	40.00%	1.58	11	
6	N.D.	MACOISA	CAMINO REAL A ZAPOTLITA Y ANTIGUO CAMINO A TLALTENCO	8"	2																								47.80%	40.00%	0.78	5	
7	N.D.	MACOISA	TANQUE XALTEPEC	36"	1																								37.40%	40.00%	-0.26	-2	
8	1-1-B	COPYSA	EJE 10 Y CHICHUILAULA	6"	1																								29.00%	75.00%	-2.30	-16	
9	N.D.	CANCELADA	EJE 10 Y DIABOLITA	6"	0																											0	
10	1-1-B	COPYSA	EJE 10 Y SANTA CATARINA	6"	1																								55.25%	100.00%	-2.24	-16	
11	1-1-B	COPYSA	EJE 10 Y TEMOAYAC	6"	1																								53.00%	75.00%	-1.10	-8	
12	1-1-B	COPYSA	EJE 10 Y FF CC (PROVIDENCIA)	4"	1																								53.80%	75.00%	-1.06	-7	
13	1-1-B	CONYURBA	PERIFÉRICO Y MERCADO DE LAS FLORES	4"	1																								0.00%	0.00%	0.00	0	
14	1-1-B	CONYURBA	PERIFÉRICO Y PARQUE ECOLÓGICO XOCHIMILCO	4"	1																								0.00%	0.00%	0.00	0	
Total cajas=				19																													

**OTROS TRABAJOS EN MACROSECTOR VII**

Nº	TRABAJOS	EMPRESA	UBICACIÓN	Ø	CANTIDAD	AD	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				AVANCE REAL	AVANCE PROG.			
							1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
1	FONTANERÍAS	TECSA 1 Y 2	PARA CAJAS CON DIÁMETROS DE 4", 8", 12" Y 20"	N/A	6																												0.0%	0.0%	
2	ADECUACIÓN DE CRUCEROS	CANCELADA	TANQUE XALTEPEC	20"	1																												50.0%	28.6%	
		TECSA 1 Y 2	REBOMBEO SAN LORENZO TEZONCO	12" y 20"	1																													0.0%	0.0%
3	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS	TECSA 1 Y 2	REBOMBEO SAN LORENZO TEZONCO (VÁLVULA DE 6" DE Ø)	6"	1																												0.0%	0.0%	
		MACOISA	TANQUE XALTEPEC (VÁLVULA DE 20" DE Ø)	20"	2																													0.0%	0.0%
4	SECCIONAMIENTOS	TECSA 1 Y 2	VARIAS UBICACIONES	4" a 12"	10																												50.0%	75.0%	
5	INSTALACIÓN DE VÁLVULA CHECK	CANCELADA	TANQUE XALTEPEC	36"	1																														
6	ADECUACIÓN DE GARZA	TECSA 1 Y 2	REBOMBEO SAN LORENZO TEZONCO	N/A	N/A																													100.0%	100.0%

NOTAS: PARA LA CONSTRUCCION DE LAS CAJAS SE ESTA CONSIDERANDO UNA HOLGURA POR LLUVIAS  
EN ESTE PROGRAMA NO SE ESTA CONSIDERANDO LOS TRABAJOS DE GABINETES Y POSTES Y SUMINISTROS DE ACCESORIOS PARA LA TELEMETRIA

Por supuesto también se presentó el caso en que el periodo programado resultó mayor al necesario para poder terminar la obra, por ejemplo en el sitio de Oxtopulco y Universidad, el cual se tenía contemplado para construirse caja temporal y permanente y que al final, resultado de los análisis del sitio mismo, se estableció que simplemente se construyera una caja tipo 1-1-B para 4" Ø, es decir se redujo el número de cajas de dos a una sola y las dimensiones de la misma impactaron mucho en la reducción del monto a ejecutar; y como éste otros casos similares en los que solo se nos solicitó la construcción de la caja de medición permanente o que sencillamente no se construyera nada, es decir que se cancelara el sitio previamente definido.

## **CAPÍTULO V. Requisición de materiales.**

### **V.1 Organización de pedidos.**

Otro factor importante al momento de realizar la programación tiene que ver con el suministro de materiales, ya que éste puede llevar desde un par de días hasta varias semanas dependiendo de la complejidad del material o pieza especial solicitada.

Conforme se realizan los trabajos, se requirieron inicialmente una serie de materiales necesarios en los trabajos preliminares, materiales como: hilo reventón, clavos, pintura en spray, etc. Con programa en mano y los planos de proyecto, se establecieron los periodos de solicitud del material o piezas especiales requeridas, puesto que no es recomendable que el material se solicite de una sola vez, ni tampoco se recomienda que se vaya realizando conforme se presenta la necesidad de utilizarlo; esto es porque, para el primer escenario, es probable que el proyecto tenga modificaciones sin previo aviso, dejando material sin uso generando un gasto innecesario el cual es poco probable que se recupere a corto plazo, y para la segunda opción, tampoco es recomendable ya que el suministro requiere de un tiempo de entrega, con lo cual se podrían tener tiempos muertos mientras se espera que el material sea suministrado en el almacén, lo cual se traduce en pérdidas de tiempo si no se tiene una buena planeación y que al final de cuentas es dinero mal invertido.

No obstante se llegó a tener imprevistos de solicitud de material por modificaciones al proyecto con actividades que no se tenían contempladas desde un inicio por lo que fue necesario realizar requisiciones con carácter de urgente, mas lo ideal es controlar la solicitud de materiales desde un principio, reduciendo así los tiempos muertos en la obra.

## **V.2 Contacto de proveedores.**

La búsqueda de empresas proveedoras de materiales, equipos y/o servicios se origina de la necesidad de adquirir nuevas herramientas que cubran las necesidades de la obra. El contacto con estos proveedores de servicios puede lograrse a través de contactos como fue en el caso de la empresa asfaltadora Belmont para los trabajos de reposición de carpeta de concreto asfáltico en los sitios de construcción de cajas para lo cual el contacto resultó sencillo ya que anteriormente se había trabajado con esta empresa; sin embargo hay casos en que se requieren servicios poco comunes de lo cual no se ha requerido en años anteriores.

Por ejemplo, la concepción del proyecto requiere que en los sitios de medición de red primaria se realicen inserciones de tubería de 2" de Ø sobre la línea principal para instalar medidores de sensor con distribución radial a la tubería, de lo cual se contactaron varios distribuidores de equipos de medición donde el principal inconveniente fue que para el funcionamiento de dichos medidores era requerido instalar un sistema de alimentación eléctrica, lo cual no se tenía contemplado dentro del presupuesto por lo que no se obtuvieron los resultados esperados. No fue sino hasta que el SACM estableció las especificaciones y a la empresa encargada de suministrar e instalar los medidores, sin embargo no fue pérdida de tiempo el contacto con estas empresas pues nos presentaron nuevos productos, además de información de interés que podrían ser aplicadas a nuevos proyectos o ser ajustado para proyectos actuales.

Lo importante al momento de realizar el contacto con algún otro proveedor de servicios o materiales, está en expresarle las necesidades que tenemos por cubrir y proporcionarle los datos necesarios con los cuales realiza la cotización correspondiente y con la cual se puede establecer una comparación entre varios distribuidores. Al momento de recibir la visita del proveedor se organiza una reunión con todos los posibles involucrados que son quienes realizan el mayor número de preguntas puesto que son aquellos quienes ejecutan las obras. En

dicha reunión se recibe toda la información proporcionada por el contacto, además que es en este momento donde se aclaran gran parte de las dudas con respecto al suministro o prestación de tal o cual servicio y con esto evaluar si dicha empresa cubre con las expectativas que se esperan para la contratación de dicho servicio.

### **V.3 Descripción del material.**

Otro punto muy importante que hay que considerar para realizar cualquier requisición, son las características o descripciones del material requisitado, para lo cual se debieron conseguir las especificaciones de cada una de las piezas que se necesitaron. Se logró obtener información a través de la consulta del presupuesto de la orden de trabajo correspondiente, esto solo en algunos casos puesto que, no todos los conceptos contienen las características que son necesarias para detallar el tipo específico de material que se requiere. Siendo que durante la ejecución de la obra surgieron obras alternas no contempladas inicialmente en el presupuesto, se requirió buscar otras fuentes de información de dónde obtener las especificaciones de alguna pieza o equipo en especial como se muestra en la página siguiente:

## Gabinete de acero inoxidable

### Especificaciones

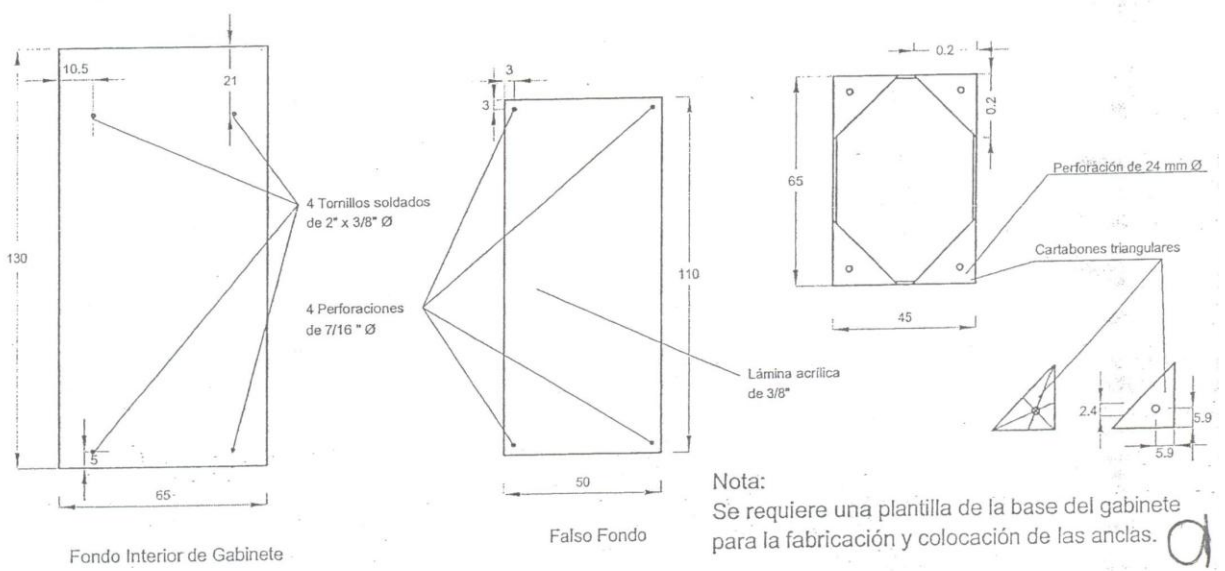
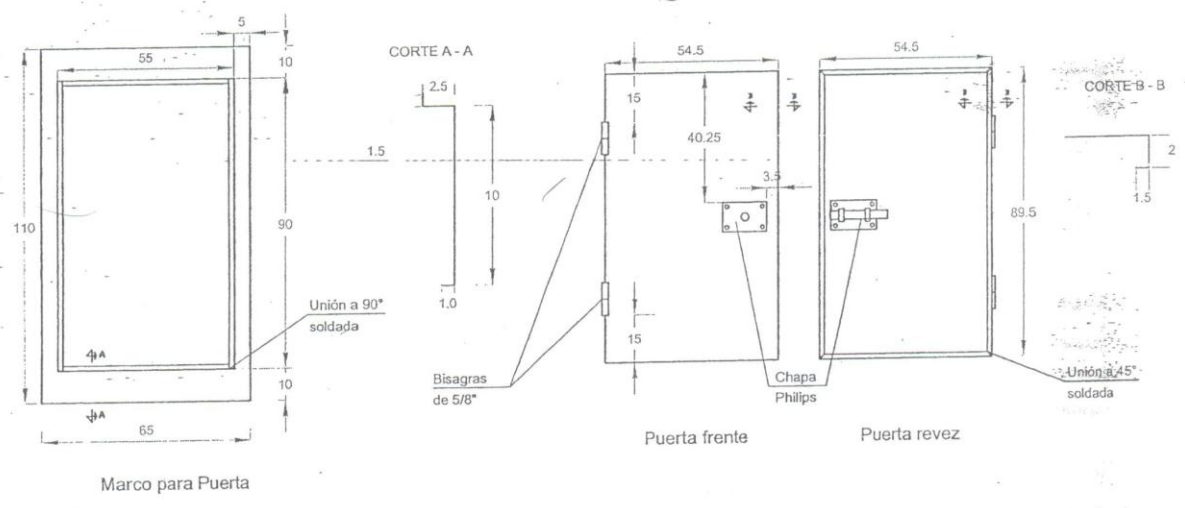
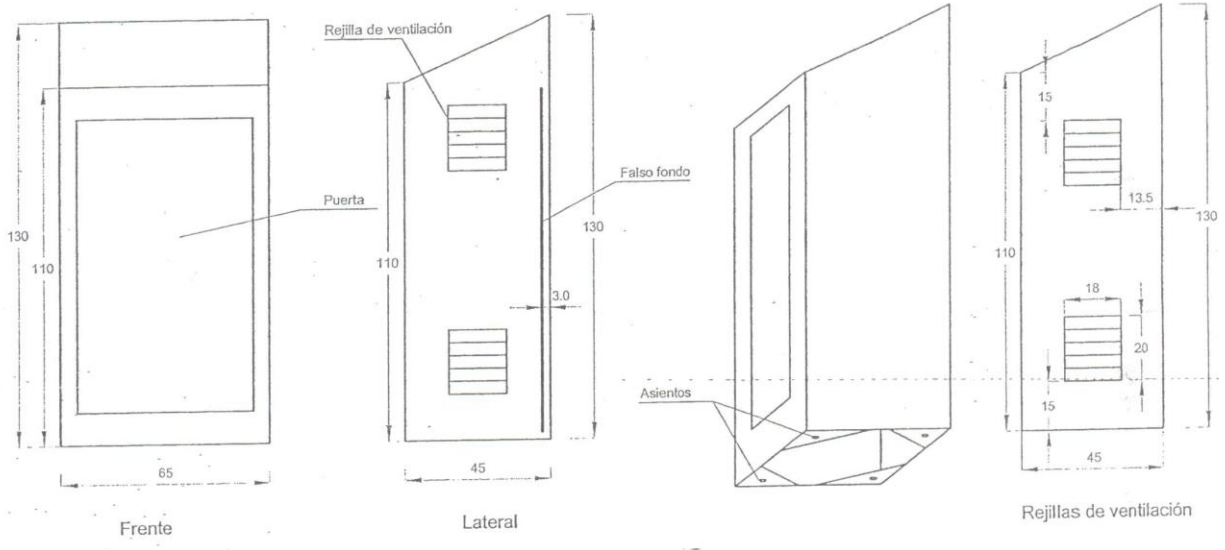
Gabinete de acero inoxidable tipo 430 cal. 14, sin empalmes, soldado con argón y con acabado final de acero pulido.

Dos áreas de ventilación de 20 x 18 cm, con 5 ventilas cada una construidas de tal forma que se evite la penetración del agua de lluvia, ubicadas en cada costado.

Puerta abatible y desmontable tipo charola de acero inoxidable tipo 430, cal. 14 con dos bisagras tipo redondas de 5/8" de acero inoxidable, con tapa Phillips modelo 700 de cilindro y cuerpo de latón acabado en cromo, con la misma combinación en todos los gabinetes. La chapa no deberá salir del gabinete más de 1 cm.

Cuatro asientos de forma triangular en la parte inferior e interior del gabinete, sujetos con soldadura corrida en sus catetos, con una perforación de 24 mm de diámetro ubicada en el cruce de los vértices del triángulo.

Falso fondo de lámina acrílica de 1.10 x 0.50 mts y 3/8" de espesor, con 4 perforaciones de 7/16" Ø, sujeta al fondo del gabinete mediante cuatro tornillos soldados de acero inoxidable de 2" x 3/8" Ø con dos tuercas cada uno.



JCM/D/2006/gabinete2006

Acotaciones en centímetros.



Es por esto que se consultaron desde catálogos comerciales, cotizaciones enviadas por proveedores de servicios, especificaciones enviadas por el mismo SAMC, etc.

En algunos casos no resultó tan sencillo obtener esta información y proporcionarla al área de Compras, como en el caso del equipo para la telemetría. Esto debido a que para la transmisión de datos se requiere una Unidad Terminal Remota para el almacenamiento y envío de información en el sitio de medición al centro de monitoreo en las oficinas del SACM, la cual desde la construcción del Macrosector IV, pasando por el Macrosector V y al final con el Macrosector VII resultó siempre tema de discusión con personal del SACM, el cual era el responsable de la definición del tipo de equipo ya que debía ser compatible con los sistemas existentes de recepción de datos, entonces después de insistentes solicitudes al SACM estableció primeramente unas especificaciones para la adquisición de tal equipo, sin embargo poco después se recibe otra información que se contraponía con la inicial. Siendo que procedía de dos áreas diferentes, primero que nada se solicitó hacer la aclaración y afirmación de la información correcta, es decir que nos dijeran a cuál de las dos solicitudes se tenía que hacer caso antes de hacer la solicitud de cualquiera de ellos. Otro caso fue el de las Fuentes de Poder para la telemetría en varios sitios construidos en el 2009 y años anteriores; sucedió que el área de Operación del SACM solicitó la instalación de estas Fuentes de Poder, pero en ese momento no proporcionó información alguna con los detalles de dicha fuente, posteriormente a solicitud nuestra, envía un correo con la fotografía de un equipo similar al requerido y con esta mínima información se le hizo la solicitud al área de compras para la adquisición de este producto, algo indebido pero necesario en ese momento puesto que el SACM no logró precisar las características de funcionamiento y capacidad del equipo.

Se recomienda siempre contar con la solicitud de trabajo firmada por la dependencia, en caso de no contar con proyecto firmado; esto con el fin de evitar sobrecostos en la compra de equipo o material que no se requiere.

#### **V.4 Proceso de solicitud-entrega.**

Para hacer la solicitud de material o piezas especiales, se utiliza un formato, de Requisición de materiales, en el cual primeramente se describe la obra en resumen para la cual son requeridos los materiales, el nombre del área encargada de la obra y su centro de costos correspondiente con lo cual se distribuyen y controlan los gastos de acuerdo al presupuesto asignado semestralmente por área; se especifica si la adquisición es requerida de manera ordinaria, urgente o extra urgente con lo cual se establece la prioridad de las adquisiciones; el tipo de material requerido y una breve explicación en donde se especifica la función que tendrá el material requisitado en el formato, esta información es de gran ayuda pues presenta una justificación bien sustentada del porque de la necesidad de adquirir el material correspondiente; al final se presentan los nombres y los cargos de la persona encargada de la elaboración de dicha requisición, la persona que solicita y dará uso al material descrito, la persona autoriza como Jefe directo del solicitante y la aprobación del Director correspondiente entre otros aspectos generales, ésta última parte aprueba y autoriza se realice el pedido del material descrito en el formato, lo cual agiliza su trámite. Las especificaciones para las piezas especiales de fierro fundido para las requisiciones fueron tomadas del Manual MYMACO. (MYMACO, 2006)

En casos particulares, se anexan especificaciones diagramas o fotografías del producto solicitado al formato de requisición. Por ejemplo, para la construcción del Macrosector V, el SACM no había definido inicialmente las características de los componentes de la telemetría para los sitios de medición; las especificaciones se establecieron mucho después de iniciada la obra a través de un documento en el cual integró para cada uno de los elementos componentes, las características, acompañadas en algunos casos de un croquis, que tendrían que cumplir cada uno de ellos. Siendo que los equipos y materiales no correspondían a los utilizados en años anteriores, fue necesario que al realizar la requisición y entregarla al área de compras se anexara en copia simple las especificaciones recibidas que sirvieran

de guía para realizar el pedido al proveedor y cumplir con lo establecido con nuestro cliente, abajo se muestra ejemplo de una requisición de material.

	<b>REQUISICIÓN DE COMPRA DE BIENES Y/O SERVICIOS</b>		<b>FECHA</b>			<b>NO. DE REQUISICIÓN</b>			
	<b>ÁREA SOLICITANTE</b>	<b>CENTRO DE COSTO</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>10</b>				
	<b>SECTORIZACIÓN</b>	<b>350</b>	<b>DÍA</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>	<b>HOJA:</b>	<b>DE</b>		
<b>DESTINO DE LA COMPRA</b>									
<b>OBRA</b>						<b>ORDEN DE TRABAJO SACMEX</b>		<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>	
<b>MACROSECTOR IV Y V</b>								<b>INICIA</b>	<b>TERMINA</b>
<b>PARA TRABAJOS UBICADOS EN: EN LAS DELEGACIONES IZTACALCO, BENITO JUÁREZ Y COYOACÁN (MACROSECTOR IV) E IZTAPALAPA (MACROSECTOR V)</b>									
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:</b> <p style="text-align: center;"><b>CONSTRUCCIÓN DEL MACROSECTOR IV Y V</b></p>									
<b>RESUMEN DEL PROYECTO</b> <p style="text-align: center;"><b>TELEMETRÍA EN SITIOS DE 48" DE DIÁMETRO</b></p>									
<b>FACTURAR A:</b>		<b>FECHA DE REQUERIDO EL MATERIAL:</b>			<b>ENTREGAR EN:</b>				
<b>TECSA</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>IACMEX</b> <input type="checkbox"/>	<b>16-Ago-11</b>			<b>JAMAQUITA</b>				
<b>TIPO DE COMPRA</b>				<b>TIPO DE MATERIAL</b>					
<b>ORDINARIA</b> <input type="checkbox"/>	<b>URGENTE</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>EXTRA URGENTE</b> <input type="checkbox"/>	<b>CIVIL</b> <input type="checkbox"/>	<b>MISCELÁNEA</b> <input type="checkbox"/>	<b>MECÁNICO</b> <input type="checkbox"/>	<b>ELÉCTRICO</b> <input type="checkbox"/>			
<b>No. CONTROL DE PARTIDA</b>	<b>CÓDIGO DE PRODUCTO</b>	<b>PEDIDO No</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL O SERVICIO SOLICITADO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>EXISTENCIA ALMACEN</b>	<b>COMPRA</b>	
1			Gabinete fabricado en acero inoxidable tipo 430 norma nema 4 x calibre número 14 de 0.65 de largo x 0.48 m de ancho y altura de 1.20 m posterior y 1.11 de frente con puerta abatible y desmontable de acero inoxidable, bisagras tipo redondas de 5/8" chapa Phillips modelo 700 acabado final de acero pulido.		<b>3</b>	PIEZA			
2			Poste metálico, fabricado en taller con placa rolada de acero al carbón tipo A-36 de 6.35 mm ( 1/4 ") de espesor de 8" de diámetro en la base y 6" de diámetro en la punta, de 9.00 m de longitud, reforzado en la base perimetralmente por medio de placa rolada de 1/2" de espesor a una altura de 0.80 m con placa base de 0.40 x 0.40 m de 19 mm ( 3/4 ") de espesor maquinada en taller con barrenado central y cuatro perforaciones de sujeción de 1 5/8" de diámetro colocados en el interior, 3 ductos de tubería conduit p.g. galvanizada de 19 mm (3/4") de diámetro sujeta al poste por medio de soldadura, toda la fabricación de acuerdo a plano EL-01, con la aplicación de primario epóxido anticorrosivo RP-6 y acabado epóxido RA-26 de acuerdo a lo indicado en el plano M-06 ( nota 7 ).		<b>3</b>	PIEZA			
3			Cable de cobre para pararrayos de 28 hilos, para trabajos de instalación de equipo y cableado en poste metálico de 9 m de altura.		<b>33</b>	M			
4			Punta de pararrayos de 30 cm de longitud, para trabajos de instalación de equipo y cableado en poste metálico de 9 m de altura.		<b>3</b>	PIEZA			
5			Base plana para punta de pararrayos C-60 para trabajos de instalación de equipo y cableado en poste metálico de 9 mt de altura.		<b>3</b>	PIEZA			
6			Cable THW calibre 12 awg, para trabajos de instalación de equipo y cableado en poste metálico de 9 metros de altura.		<b>60</b>	M			
7			Conector mecánico para tierra modelo QA-4C-B, para trabajos de instalación de equipo y cableado en poste metálico de 9 metros de altura.		<b>3</b>	PIEZA			
8			Cable uso rudo de 3 x 14 para trabajos de instalación de equipo de medición en gabinete de acero inoxidable.		<b>6.75</b>	M			
9			Contacto duplex polarizado, para trabajos de instalación de equipo de medición en gabinete de acero inoxidable.		<b>3</b>	PIEZA			
10			Placa o tapa para contacto duplex polarizado para trabajos de instalación de equipo de medición en gabinete de acero inoxidable.		<b>3</b>	PIEZA			
11			Centro de carga tipo OO-2 para sobrepone, para trabajos de instalación de equipo de medición en gabinete de acero inoxidable.		<b>3</b>	CENTRO			
12			Interruptor termomagnético tipo QO de 1 x 15 amp, para trabajos de instalación de equipo de medición en gabinete de acero inoxidable.		<b>6</b>	PIEZA			
13			Cable multipar de 4 x 22, para trabajos de instalación de equipo de medición en gabinete de acero inoxidable.		<b>6.75</b>	M			
14			Tubo de fo. go. de 13 mm ( 1/2 ") de diámetro, para trabajos de instalación de equipo de medición e instalación eléctrica para cajas de válvulas.		<b>6</b>	M			
15			Codo de fo. go. de 90° x 13 mm de diámetro, para trabajos de instalación de equipo de medición e instalación eléctrica para cajas de válvulas.		<b>15</b>	PIEZA			
16			Tubo conduit tipo Kitec de p.v.c. y aluminio de 13 mm ( 1/2 ") de diámetro, para trabajos de instalación de equipo de medición e instalación eléctrica para cajas de válvulas.		<b>20.4</b>	M			
17			Conduit ovalado tipo LB de 13 mm ( 1/2 ") de diámetro, para trabajos de instalación de equipo de medición e instalación eléctrica para cajas de válvulas.		<b>15</b>	PIEZA			
18			Conduit ovalado tipo T de 13 mm ( 1/2 ") de diámetro, para trabajos de instalación de equipo de medición e instalación eléctrica para cajas de válvulas.		<b>6</b>	PIEZA			
19			Tubo liquatite de 13 mm ( 1/2 ") de diámetro, para trabajos de instalación de equipo de medición e instalación eléctrica para cajas de válvulas.		<b>7.2</b>	M			
20			Conector para liquatite de 13 mm (1/2") de diámetro, para trabajos de instalación de equipo de medición e instalación eléctrica para cajas de válvulas.		<b>15</b>	PIEZA			
21			Abrazadera omega de 13 mm ( 1/2 ") de diámetro, para trabajos de instalación de equipo de medición e instalación eléctrica para cajas de válvulas.		<b>33</b>	PIEZA			
22			Controlador para válvula hidráulica de sectorización sector-matic, modelo IS01/1-A-C1-UH1-ND-0100-0960, para un sitio de control, un sitio de medición, controlador MOSCAD-M Motorola fuente de alimentación 110 vac respaldo de batería 1 x 7 ahr radio modem 4 watts UHF antena UHF 7 DB, conectores, cables y supresor de descargas atmosféricas gabinete metálico nema 4 salidas de control para operar solenoides de válvula hidráulica de 12 VDC, sensor de presión aguas arriba 0-100PSI sensor de presión de aguas abajo 0-60 PSI entrada de flujo (4-20MA, pulsos).		<b>3</b>	PIEZA			
<b>OBSERVACIONES:</b>						<b>ASIGNACIÓN COMPRAS</b>			
<b>ELABORA:</b>		<b>SOLICITA:</b>		<b>APRUEBA:</b>		<b>AUTORIZA:</b>			
<b>ING. ALEJANDRO LARA.</b>		<b>ING. RAFAEL CADENA SOTO</b>		<b>ING. AGUSTÍN BECERRIL M.</b>		<b>ING. RUI SOBRAL</b>			
NOMBRE Y FIRMA		NOMBRE Y FIRMA		NOMBRE Y FIRMA		NOMBRE Y FIRMA			

Una vez terminado el formato especificaciones y demás documentos adjuntos necesarios, se entrega al área de servicios y compras que se encarga primeramente, si es que no lo tiene, de buscar y contactar a varios proveedores a los cuales solicita una cotización, donde es muy importante se incluya el tiempo de entrega, con la información presentada en la requisición. Posteriormente realiza el pedido del material con el distribuidor de mejor propuesta y mejores condiciones.

Hay materiales que no requieren de más de una semana para ser suministrados mas en el caso de equipos o piezas especiales que no son utilizados regularmente este periodo de entrega se incrementa hasta cuatro semanas como fue en el caso del suministro de la Unidad Terminal Remota para la telemetría o el suministro de la tee partida para realizar el Hot-tapping diseñada especialmente con las dimensiones en el sitio de Sur 20 y Canal de San Juan.

Estos periodos son definidos con el proveedor al momento de la contratación de su servicio por lo que siempre es conocido, entonces cuando llega el material a nuestro almacén, éste último lo comunica al área de servicios, al igual que al encargado de la obra para que pase a recogerlo con un vale de salida de material el cual tiene la función de controlar la entrega-recepción de cualquier tipo de material, equipo o herramienta y así evitar la pérdida o robo del mismo, figura V.4a Vale de salida de material.

**VALE DE SALIDA DE MATERIAL DEL ALMACEN**

<b>FOLIO RECEPCIÓN</b>		T E C S A <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> I A C M E X <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<b>FECHA</b>	<b>CONSECUTIVO INVENTARIO</b>						
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 33%;">DÍA</td><td style="width: 33%;">MES</td><td style="width: 33%;">AÑO</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	DÍA	MES	AÑO				
DÍA	MES	AÑO								
<b>ÁREA/CONTRATISTA</b>		<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CENTRO DE COSTO</b>	<b>ORDEN DE TRABAJO</b>						
No	CLAVE	CANTIDAD		INVENTARIO FÍSICO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN				
		SOLICITADA	SURTIDA							
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

<b>AUTORIZA</b>	<b>RECIBE</b>	<b>ENTREGA (ALMACEN)</b>
Nombre y firma	Nombre y firma	Nombre y firma

Figura V.4a. Vale de salida de material.

En este formato se describe tanto las características del material entregado, la fecha de entrega, la cantidad surtida contra cantidad solicitada, así como de las personas involucradas en la entrega-recepción, es decir, el Superintendente que autoriza la salida, el personal del almacén que entrega el material y la persona que lo recibe. Se emite un original, que pertenece al almacén y cuatro copias tras de este: para el Superintendente de Obra, para el área de Contratos y Estimaciones que se encarga de realizar el balance de materiales, el Jefe de Frente a cargo del tramo y la última para el personal de vigilancia del almacén quien lo recibe a la salida del usuario. Toda esta información es para control interno del almacén al momento de realizar el inventario de material existente, además de ser el comprobante de entrega del material a resguardo del almacén. A partir de la entrega del material, éste pasa a ser responsabilidad total de quien lo recibe, del uso que se da, así como de su administración y distribución en la obra.

## **CAPÍTULO VI. Documentación de acuerdos y actividades.**

### **VI.1 Objetivo.**

Desde que se asignó a la Gerencia de Planeación y Control de Obra llevar a cabo la ejecución y administración de la obra de construcción del Macrosector IV y posteriormente de los Macrosectores V y VII, se llevó un continuo registro paso a paso de las decisiones y acciones tomadas en cada una de las obras con la finalidad de contar con un soporte que justifique la ejecución de obras complementarias, o la no ejecución de otras más resultado de una análisis previo y en acuerdo mutuo del cliente y el contratista, y como reiteración de acuerdos que en su momento verbalmente se establecieron y que se oficializan con un documento posterior evitando malinterpretación de dichos acuerdos verbales.

Sin dejar a un lado el uso de las Minutas de recorrido, minutas de reunión y notas de bitácora; la documentación por medio de oficios o comunicados es un excelente medio de instrumentación ante decisiones tomadas, ya sea por parte del cliente o de forma conjunta entre el cliente y nosotros ya que queda como evidencia física e irrefutable de las acciones a tomar durante la ejecución de los trabajos. Dejando claro que los oficios no tienen la misma personalidad jurídica que tienen las notas de bitácora que es el instrumento legas de comunicación entre cliente y proveedor.

Algo que en este caso ha resultado muy importante y no se puede dejar pasar es siempre contar con la evidencia de que estos documentos han sido recibidos por sus correspondientes y presentar fecha y persona o departamento que recibe el documento para cualquier aclaración.

## **VI.2 Opciones de documentación.**

Inicialmente con la entrega de los documentos de aceptación de la obra, los avisos de inicio de actividades, la solicitud de la bitácora, el sitio de tiro de material producto de la excavación, así mismo las papeletas para el ingreso al sitio de tiro, e internamente el aviso al Comité de Usuarios del Subsuelo, el cual tiene como objetivo informar sobre la ejecución de obras que requieren excavaciones, mismas que podían generar interferencias con otros servicios, desde este momento llevamos el registro de cada suceso que implicaron decisiones o definiciones de actividades en la obra.

Dada la complejidad del proyecto, y no precisamente en la ejecución sino en la definición de las actividades a realizar para lograr la hermeticidad de cada Macrosector, éste tema resulta tan importante como el del establecimiento de controles de obra.

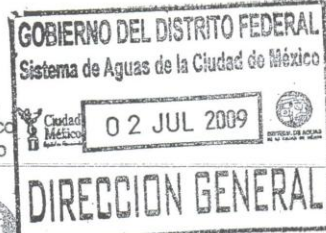
Abajo se muestran dos documentos en los que es posible denotar que cuenta primeramente con el logotipo de la empresa que lo emite, la fecha de emisión, el departamento o persona a la que va dirigida, el asunto general a tratar, los detalles del asunto la firma de quien emite dicho documento, la relación de las personas a las que se ha proporcionado copia del mismo para su conocimiento y las evidencias de que cada uno de ellos, incluyendo al principal, han recibido en la fecha que el sello o firma indican.

En el desarrollo del proyecto en cuestión, nuestro cliente no habilitó las bitácoras correspondientes en donde se pudieran establecer los acuerdos, motivos de retrasos, solicitudes y cualquier otra información, debiendo ser a través de las notas de bitácora; sin embargo no existiendo dicho instrumento, se encontró en los oficios el mejor medio de intercomunicación, mismo que posteriormente al ser emitida la bitácora de obra resultó ser el respaldo de la misma, no fue la forma ideal pero si la que permitió, en mejor manera a ambas partes, dar solución a este problema.



México D. F., a 01 de Julio del 2009

Ing. Jaime Amadis Ruíz Ibáñez  
Director de Sectorización y Automatización  
Sistema de Aguas de la Ciudad de México  
**PRESENTE** Sistema de Aguas de la Ciudad de México  
Dirección de Licitaciones y Seguimiento  
a Obra Públicas



02 JUL 2009



RE: IACMEX-GCE-00048-09

Estimado Ing. Ruíz:

*RECIBO La 16 HOBA 9:30*  
En relación a su atenta invitación para participar en los trabajos de CONSTRUCCIÓN DEL MACROSECTOR IV, PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LAS DELEGACIONES BENITO JUÁREZ, COYOACÁN E IZTACALCO, D. F.

Notificamos que aceptamos la invitación para realizar los trabajos antes descritos.

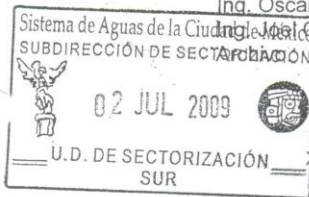
Sin otro particular por el momento, aprovechamos la oportunidad para enviarle un cordial saludo, y nos reiteramos a sus apreciables ordenes.

Atentamente

Ing. Roberto Galván Ramírez  
Gerente de Contratos y Estimaciones



c.c.p.: Ing. Ramón Aguirre Díaz, Director General, SACM.  
Ing. Arq. Martha Patricia Mora Torres, Directora de Licitaciones y Seguimiento a Obra Pública, SACM.  
Ing. Oscar Froylán Martínez Villalba, Subdirector de Sectorización, SACM.  
Ing. José Gómez García, J. U. D. de Sectorización Sur, SACM.



Xola 613, Piso 1, Col. del Valle, 03100 México D.F.  
Tel: (55) 5237 3800, Fax: (55) 5639 4622







México D.F. a 15 de Abril de 2009.

REF: TECSA-GCE-45-10

SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
ING. JAIME AMADIS RUIZ IBÁÑEZ  
DIRECTOR DE SECTORIZACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN.

PRESENTE

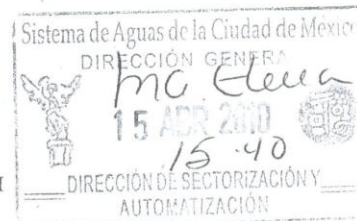
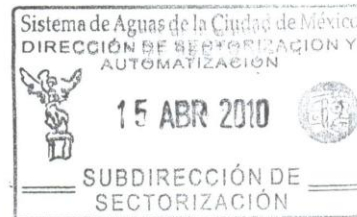
Asunto: Inicio de actividades.

Por este medio le informo que con fecha 15 de abril, con base en la Cláusula Tercera de la orden de trabajo No. 0115-6C-RP-DS-1-10, relativa a la ejecución de los trabajos de :”CONSTRUCCIÓN DEL MACROSECTOR V, PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA, D.F. CON FUNDAMENTO EN LA CONDICION SEGUNDA INCISO II.5 SECTORIZACION DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PRORROGA DE FECHA 01 DE MAYO DE 2009 AL TITULO DE CONCESIÓN DE FECHA 01 DE MAYO DE 2004.” Esta empresa concesionaria dará inicio a las actividades correspondientes.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes.

Atentamente  


Lic. José Luis Torres Acosta  
Apoderado Legal.



c.c.p. Ing. Oscar Froylán Ibáñez.- Subdirector de Sectorización.- SACM  
Ing. Francisco Campos Santibañez. Subdirector de Obras.  
Archivo.

Xola 613, Piso 2, Col. del Valle, 03100 México, D.F.  
Tel: (55) 5237 3800, Fax: (55) 5639 4622

El resultado de la acumulación de todos y cada uno de los documentos enviados y recibidos del SACM, se convirtió en nuestro principal sustento ante el cliente con lo cual respaldamos, sin fallo alguno, las decisiones tomadas durante la ejecución de la obra en los momentos de incertidumbre. Así mismo, con éste respaldo creamos las condiciones debidas para generar exigencias de definición de actividades, de pagos por actividades realizadas que no estaban contempladas inicialmente en el presupuesto pero que, sin embargo, fue necesario ejecutar; así también como de cancelaciones de obra originalmente previstas o cambios en el proyecto por necesidades surgidas al momento de la ejecución de la obra, que de no haber sido soportados por muchos de éstos oficios o comunicados, seguramente el SACM habría hecho caso omiso a nuestras peticiones, lo cual se habría expresado en cuantiosas pérdidas para nuestra empresa.

Para la Macrosectorización, fueron dos medios de documentación los que fundamentalmente sirvieron de respaldo ante inconformidades de nuestro cliente. El primero de ellos fue la Minuta de campo y/o de reunión.

Estas minutas permiten asentar de manera oficial los acuerdos, resultados, solicitudes u observaciones correspondientes a la ejecución de la obra como se puede ver a continuación, se establece la fecha y lugar de trabajo, el asunto a tratar en dicha reunión, los puntos tratados y los acuerdos tomados durante el encuentro y la firma de los participantes que avalan que los acuerdos ahí descritos son válidos y todos ellos deben de acatarlos y cumplirlos.



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
Secretaría del Medio Ambiente  
Sistema de Aguas de la Ciudad de México  
Órgano Desconcentrado



## MINUTA DE REUNIÓN DE TRABAJO

FECHA: México D. F., a 23 de Abril del 2009.

LUGAR: Calle 11 de Abril y Calle David Herrera, delegación Benito Juárez, México D.F.

ORDEN DEL DÍA: Visita y revisión de cada sitio en las interconexiones en los límites de las delegaciones Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, para la planeación de los trabajos en los Macro sectores.

Se hace notar que se dio comienzo en el sitio de reunión Calle 11 de Abril y Calle David Herrera a las 9:20 hrs. recorriendo de Poniente a Oriente sobre 11 de Abril, estando presente personal de las áreas de Sectorización y Operación del SACM y personal de IACMEX.

Guiados con los planos de DIRAC y de la CADF proporcionados por el área de Sectorización del SACM se procedió a revisar sitio por sitio las cajas en el límite del Macro sector:

1. Cruce de David Herrera y 11 de Abril caja con 2 Válvulas de seccionamiento, una de 4" de Ø nueva cerrada hacia el norte y otra de 12" de Ø vieja abierta hacia el sur que hay que desazolvar. Se toma presión sobre David Herrera y es de 1 kg/cm<sup>2</sup>. Se abre VS de 4" Ø con 16 vueltas teniendo una presión en el sitio de 1.2 kg/cm<sup>2</sup>. Se cierra la Válvula de seccionamiento de 13 de Septiembre con 1 ½ vueltas y está cerrada la válvula de seccionamiento en bota hacia el oriente y obtenemos una presión de 1.1 kg/cm<sup>2</sup>. Se abre la válvula de seccionamiento en bota con 23 vueltas sube 1.200 kg/cm<sup>2</sup> en 12 de diciembre y en D. Herrera sube la presión a 1.250 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo que se van a dejar cerradas la válvulas de seccionamiento de 13 de Septiembre, D. Herrera junto con la de la bota, para que desde David Herrera, hacia el oriente, pasen esos predios a Miguel Hidalgo.
2. Crucero de Cuauhtémoc y Viaducto, válvula cerrada. Existe gabinete con caudalímetro sobre el camellón de Viaducto. La línea que cruza es de 12" Ø.
3. Crucero de Dr. Vértiz y Viaducto. Caja al suroriente sobre banquetta, la Válvula de Seccionamiento que va hacia el norte se cierra con 30 vueltas y la que va al sur se deja abierta, ambas son de 6" Ø.
4. Crucero de Eje Central y Viaducto. Caja en suroriente sobre banquetta cuenta con dos Válvula de seccionamiento de 6" Ø-una hacia el oriente que lagrimea y la otra hacia el sur. La válvula de seccionamiento en bota sobre arroyo está cerrada.
5. Crucero de Eje Central y Viaducto. Sobre camellón poniente de Viaducto existe gabinete de medición, posible transferencia, sitio que se solicita sitio de medición por la entrada de Benito Juárez a Cuauhtémoc.



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
 Secretaría del Medio Ambiente  
 Sistema de Aguas de la Ciudad de México  
 Órgano Desconcentrado



6. Isabel y Viaducto. Caja en arroyo suroriente con línea de 12" Ø que se seccionamiento al otro lado de viaducto con una válvula de seccionamiento de 6" Ø en bota sobre arroyo.
7. Crucero Tlalpan y Obrero Mundial. Caja sobre camellón sur poniente con válvula de seccionamiento de 12" Ø hacia el poniente y otra hacia norte en bota. Se propone la instalación de un sitio de medición.
8. Crucero de Andrade y Viaducto. Caja sobre Andrade de 36" Ø cruza Viaducto y se va a la delegación Cuauhtémoc. Se propone como sitio de medición por la transferencia de agua.

**ACUERDOS**

- Donde se va a poner el material del desazolve y basura de las cajas de válvulas para poder realizar esta actividad.
- Cómo se van a avalar los cruceros propuestos en los recorridos para instalar sitios de medición.
- Con este recorrido se termina la frontera entre Benito Juárez y las delegaciones Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc.

Dando fin al recorrido en Viaducto y Coyoacan a las 12:20 hrs. Pm.

**ASISTENTES**

PARTICIPANTES	DEPENDENCIA	FIRMA
Ing. Adrian Contreras	Zona Centro Operación, SACM	
Ing. Miguel Aiza	Sectorización Sur	
Ing. Juan Carrillo Mondragón	Industrias del Agua de la Ciudad de México	
Ing. Manuel Alejandro Lara	Industrias del Agua de la Ciudad de México	

*61c*

Es por esto que resultó tan importante que cada vez que se realizó un recorrido, se realizó una reunión con el personal de Supervisión externa o interna del SACM, fue preciso levantar la minuta que permitió respaldar los acuerdos establecidos en el momento.

Dentro de la minuta, se realizó la descripción de manera resumida de lo sucedido durante el recorrido o la reunión, incluyendo los detalles de inicio y fin, en el orden en que se fueron desarrollando, los compromisos y responsabilidades adoptadas en el momento y cuando fue requerido, se establecieron fechas para realizar la revisión de las observaciones anteriormente establecidas.

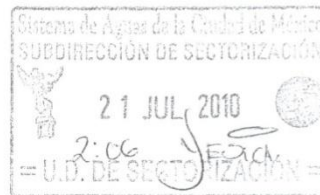
La minuta puede ser desarrollada por cualquiera de las partes involucradas, siempre y cuando cada uno de los puntos desarrollados en la misma sean establecidos en mutuo acuerdo, al final de la minuta, después de cerrarla, todos y cada uno de los involucrados firma en conocimiento pleno del contenido, terminada la minuta se le proporciona una copia a todos los que intervinieron en ella.

El segundo medio de documentación y de igual impacto que el anterior pero de mayores implicaciones entre el cliente y nosotros, fue la emisión de Oficios de comunicado, a continuación se muestra un ejemplo típico:



México, D.F., a 21 de Julio de 2010.

SBO-0176-2010.  
Sistema de Aguas de la Ciudad de México  
Ing. Oscar Froylán Martínez Villalba  
Subdirector de Sectorización



Asunto: Solicitud de Bitácora Oficial – Macrosector VII


Distinguido Ing. Martínez:

Con referencia a la Orden de Trabajo No. 0229-6C-RP-DS-1-10 "CONSTRUCCIÓN DEL MACROSECTOR VII PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LAS DELEGACIONES MILPA ALTA, TLÁHUAC Y XOCHIMILCO. CON FUNDAMENTO EN LA CONDICIÓN SEGUNDA INCISO II.5 SECTORIZACIÓN DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PRORROGA DE FECHA 01 DE MAYO DE 2009 AL TÍTULO DE CONCESIÓN DE FECHA 01 DE MAYO DE 2004".

Atendiendo a sus instrucciones verbales de la comunicación vía telefónica de fecha 20 de Julio de 2010, año en curso, se tomará como oficial el Libro de Bitácora y no la Bitácora Electrónica de Obra Pública, para plasmar los hechos importantes de la obra, tal como está estipulado en la cláusula décimo tercera del contrato de referencia. Sirva el presente comunicado solicitar el libro de bitácora uno tomo uno.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviar a usted un cordial saludo.

Atentamente


  
Lic. Felipe Gallo Korkowski  
Superintendente de Contratos.



C.c.p.- Ing. Joel Gómez García.- Jefe de Unidad Departamental de Sectorización Sur-SACM  
Ing. Rui Sobral.- Director de Operaciones  
Ing. Julio Vidal Elizarraraz .- Jefe de Supervisión Externa CAMOSA S.A. de C.V.  
Ing. Agustín Becerril Martínez.- Gerente de Planeación y Control de Obra.- TECSA  
Archivo

Xola 613, Piso 2, Col. del Valle, 03100 México, D.F.  
Tel: (55) 5237 3800, Fax: (55) 5639 4622



Recibi copia 22 Julio/2010  
Ing Julio Vidal E  
CAMOSA  


Estos oficios fueron dirigidos tanto a la Supervisión Externa y Supervisión Interna, la Subdirección de Sectorización y la Dirección de Sectorización. Este tipo de documentos se emitieron por la necesidad de solicitar la solución por parte de nuestro cliente a varias indefiniciones en el proyecto, como por ejemplo para el caso del Macrosector VII, fueron emitidos varios oficios solicitando la definición del sitio de tiro aunado con la solicitud de papeletas para la disposición final del material producto de las excavaciones y demoliciones, así mismo fueron emitidos oficios solicitando la definición de los equipos de telemetría, los boletines con la disposición final del sitio de medición. Para el Macrosector IV y para el V, se redactó y envió un oficio en el cual se integró un resumen de todas las actividades pendientes por definirse por parte del SACM y de las afectaciones que éstas provocaron, así mismo se integró un anexo de todos los documentos y oficios anteriores como respaldo. El propósito de éste último comunicado fue hacerle ver a nuestro cliente que los retrasos en la obra no eran imputables a nosotros por falta de capacidad, sino que fueron resultado de la falta de definición en el proyecto.

Para la elaboración de éstos oficios es importante tener prudencia con la manera en que se expresan las cosas, teniendo cuidado de las palabras que integran dicho documento ya que puede llegar a ser contraproducente para nosotros si se escribe información de más que llegue a comprometernos. Se realiza la redacción de la manera más atenta y respetuosa dirigiéndose a su destinatario de tal forma que se le dé a conocer la problemática o la necesidad que en el momento es de interés para nosotros, haciéndole saber las opciones y las acciones requeridas para poder resolver el asunto en cuestión.

## **CAPÍTULO VII. Integración de informes.**

### **VII.1 Generalidades.**

Para toda obra es sabido que se debe de llevar un control del avance con el cual se definen las acciones de mejora continua. El registro del avance físico es de gran ayuda puesto que, primeramente se conoce el volumen de obra ejecutado diariamente en cada tramo y, semanal o mensualmente se compara el avance contra el que se ha programado desde el inicio de los trabajos; además también se registra el avance en la elaboración de los generadores de obra lo cual evita que se queden tramos sin cobrar; es posible registrar otros trabajos adicionales como la instalación de válvulas, tomas domiciliarias, medidores, etc. mismo que permite llevar un mejor control de materiales al realizar el balance de los mismos. Siendo un área de control en la que se revisan los avances tanto físicos como financieros de cada una de las obras en ejecución, se elaboran y presentan varios informes con la finalidad de dar a conocer a la Dirección de Operaciones de estado de avance semanal.

### **VII.2 Informes de avance general.**

Para fines informativos se realizan informes de contenido general, es decir se presenta la información precisa del volumen ejecutado sin presentar el detalle de cómo se ha llegado a este. La función como se dijo es simplemente presentar el resumen de avance semanal para cada una de las Ordenes de Trabajo en proceso de ejecución.

El contenido de este tipo de informes esta generalmente conformado por el número y descripción resumida de la obra en cuestión, el volumen total a ejecutarse de acuerdo a lo establecido en la Orden de Trabajo, el avance programado correspondiente al programa físico elaborado junto con el



presupuesto y dentro del periodo de contrato, el avance real acumulado, mismo que puede ser físico o financiero de acuerdo al tipo de obra, a la fecha de emisión del informe de avance general y observaciones particulares de cada obra como por ejemplo: el monto del contrato, el periodo de ejecución, la etapa en la que se encuentra el avance de la obra, cancelaciones de actividades o solicitud de nuevas por órdenes del cliente y otras más en caso necesario.

Para su elaboración se toma como fuente de información la base de datos que contiene el registro diario de avance responsabilidad del Superintendente de Obra, con la última actualización de dicha base se realiza el concentrado de la información y se vacía en el formato establecido

### **VII.3 Informes de avance detallado.**

El objetivo de los reportes de avance detallado fue mostrar semana tras semana los volúmenes acumulados para llegar al reportado en el general como avances y generadores. Todos ellos organizados por Orden de Trabajo, frente de obra, fecha y condiciones en las que ha sido llevado a cabo semana tras semana. Al igual que en el caso de los informes generales, la información presentada fue tan precisa y tan real como la entregada por los superintendentes a cargo pues los informes detallados fueron la base para la realización de las reuniones de obra con el Director que en base a la información presentada y a los argumentos dados por los superintendentes encargados, el Director establecía las acciones preventivas o correctivas que favorecieron al buen desempeño de la empresa.

Sin embargo, también se elaboraron informes de este tipo para ser entregados a nuestro cliente detallando el progreso de avance semana tras semana. Dentro de Estos informes se presentaron volúmenes de obra por ejecutarse y ejecutados, las nuevas actividades resultado del análisis del proyecto y que fueron solicitadas por nuestro cliente, la situación en la que se encontraba cada sitio y las actividades que se tenían programadas para la semana siguiente, todo esto respaldado por

fotografías en un formato preestablecido por nosotros, en este caso en Power Point, y se entregó de manera impresa y en medio magnético lo cual lo hacía presentable en todo momento.

La característica de los informes presentados fue que se pasaba de un resumen general para después presentar de forma desglosada las condiciones de cada sitio, es esto lo que permitió ser muy entendible y digerible la información evitando la saturación en dicho informe, indispensable para un cliente que maneja decenas de obras de manera simultánea, la prueba está en que el cliente mismo utilizó nuestros informes de manera interna para exponer la situación de las obras.



## **CAPÍTULO VIII. Establecimiento de controles de obra.**

### **VIII.1 Generalidades.**

Semana tras semana, todos los lunes es responsabilidad de la gerencia entregar el Informe de Avance Semanal, en este informe mostramos los avances generales para cada una de las Órdenes de trabajo activas. Para esto solicitamos a cada responsable, de cada una de las obras, el reporte general de avance con la información diaria de avance del cual obtenemos el total por semana acumulado, el cual también es presentado por frente de obra, el avance de cada semana, la comparación contra lo programado y el movimiento de generadores de cada periodo, así como sus debidas observaciones. (Tabla VIII.1)

La función de dicho resumen es la de informar al Director de la empresa sobre el estado de avance o retraso en cada una de las obras en proceso, es por eso que antes de ser presentada a la Dirección, este informe es revisado y conciliado con los Superintendentes de obra y el mismo Subdirector de Obras con la finalidad de mostrar lo que realmente sucede en la obra y aclarar cualquier inconsistencia o desacuerdo con lo presentado.

Parte esencial para la elaboración de cualquier tipo de informe se encuentra en los resúmenes de avance, mismos que tuvieron origen en los controles de obra.

Bajo la necesidad de tener una herramienta que nos mostrará el panorama de las obras, pudiendo identificar fácilmente dónde hay retraso, el frente con mayor avance y rendimiento, el promedio de avance semanal, el avance en cuanto a generadores de obra, la fecha de posible terminación de acuerdo al ritmo de avance a la fecha y por supuesto el avance total; se desarrolló un grupo de formatos que primero: permitiera su fácil manejo tanto al momento de actualizarlo como al momento de explicar su contenido, segundo: que su contenido se mostrara de manera sencilla pero precisa y que no provocara dilemas de

interpretación, y tercero: que permitiera ver al momento los puntos débiles y fuertes, función principal del control de obra.

Tabla VIII.1 Reporte General de Avance al 18 de Julio del 2010

CONSTRUCCIÓN DEL MACROSECTOR V								
ACTIVIDADES EN LOS SITIOS DE TRANSFERENCIA								
No.	EMPRESA	O.T.	ACTIVIDADES	META (SITIO)	AVANCE (SITIO)	AVANCE (%)	AVANCE ASFALTO	OBSERVACIONES
1	TECSA	115	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE SITIOS Y ELABORACION DE BOLETINES	7.00	7.00	100.00%	N/A	Se han realizado los levantamientos topográficos y Boletines de 5 sitios y 2 sitios ya contaban con Boletín autorizado.
2			CONSTRUCCIÓN DE CAJAS EN RED PRIMARIA: INCLUYE DIÁMETROS DE 20", 30" 36" Y 48" DE Ø	4.00		84.53%	0.00 ***	Se está trabajando en 2 Sitios: 1) Taxqueña y Canal Nacional: Se realizó la reparación de la tubería de drenaje el 16/JUL/2010 y en proceso actividades de telemetría, 80.35%. 2) Canal de San Juan y Sur 20: En proceso actividades de telemetría y en obra civil queda pendiente la colocación de losa tapa, rejillas Irving y sistema de tierras, 88.70%. Sitios cancelados: 3) Plutarco E. Calles y Eje 6: 15/JUN/2010 Sitio cancelado por el SACM, 1.00%. 4) La Viga y Canal Nacional: 15/JUN/2010 Sitio cancelado por el SACM, 0.00%.
3			CONSTRUCCIÓN DE CAJAS EN RED SECUNDARIA: INCLUYE DIÁMETROS DE 12" Y 6" DE Ø	3.00		94.47%	0.00 ***	Se está trabajando en los 3 sitios: 1) Cataratas y Valle: Queda pendiente suministro de poste y sistema de tierras, 93.60%. 2) Francisco Sosa y Universidad: Queda pendiente suministro de poste y sistema de tierras, 96.60%. 3) Oxtopulco y Paseo del Río: Queda pendiente suministro de poste, 93.20%.
4			CONSTRUCCIÓN DE TELEMETRÍA EN SITIOS DEL 2009	11.00		60.73%	0.00	Instalación de telemetría para los 9 Sitios de Medición que se construyeron en el 2009. Adicional el SACM solicitó que se instalara la Telemetría en 2 Sitios de Medición existentes, dando un total de 11. Por parte del SACM sigue pendiente definir el tipo de UTR a instalar. Se está trabajando en 11 sitios: 1) Viaducto y Mitla: Se colocó base de poste, 68.00%. 2) Viaducto y Marcos Carrillo: Se colocó base de poste, 68.00%. 3) Viaducto y La Viga: Se colocó base de poste, 68.00%. 4) Viaducto y Calle 29: Se colocó base de poste, 68.00%. 5) Viaducto y Oriente 217: Se colocó base de poste, 68.00%. 6) Churubusco y Calle 2: Se colocó base de poste, 68.00%. 7) Calle 7 y Priv. De Valle: Se colocó base de poste, 68.00%. 8) Canal de San Juan y Sur 26: Falta instalación de poste, 76.00%. 9) Calz. Hueso y Hda. Atlanga: Falta instalación de poste, 76.00%. 10) Canal Nacional y las Bombas: Se colocó bases de poste 30.00%. 11) Plutarco E. Calles y Zacahuiztco: Se colocó base para poste, 10.00%.
5			CONSTRUCCIÓN DE TELEMETRÍA EN SITIOS DEL 2010	7.00		50.00%	0.00 ***	Instalación de telemetría en los 7 Sitios a construir en este 2010. Por parte del SACM sigue pendiente definir el tipo de UTR a instalar. Se está trabajando en 5 sitios: 1) Taxqueña y Canal Nacional: Queda pendiente instalar poste, sistema de tierras y UTR, 76.00%. 2) Francisco Sosa y Universidad: Queda pendiente instalar poste, sistema de tierras y UTR, 76.00%. 3) Cataratas y Valle: Queda pendiente instalar poste, sistema de tierras y UTR, 76.00%. 4) Oxtopulco y Paseo del Río: Queda pendiente instalar poste y sistema de tierras, 76.00%. 5) Canal de San Juan y sur 20: Queda pendiente instalar poste, gabinete, sistema de tierras y UTR 72.00%. Sitios cancelados: 6) Plutarco E. Calles y Eje 6: 15/JUN/2010 Sitio cancelado por el SACM, 0.00%. 7) La Viga y Canal Nacional: 15/JUN/2010 Sitio cancelado por el SACM, 0.00%.
6			ADECUACIONES DE CRUCEROS	1.00	0.00	0.00%	0.00	Se realizará la adecuación de un cruce a la salida de la Planta Potabilizadora Agrícola Oriental. El personal de Automatización propuso que se hiciera un nuevo arreglo y TECSA esta en espera de la aprobación del SACM.
7			SECCIONAMIENTOS	8.00	8.00	100.00%	0.00	Sitios donde se realizo el seccionamiento: 1) Plutarco y Morelos 2) Plutarco y Playa de la Cuesta 3) Plutarco y Emperadores 4) Plutarco y Bretaña 5) Plutarco y Emilio Carranza 6) Plutarco y Repúblicas 7) Oxtopulco y Paseo del Río Norte 8) Oxtopulco y Paseo de Río Sur
8			DERIVACIÓN DE 48" A 12" DE Ø (HOT TAPPING)	1.00	0.00	0.00%	0.00	El SACM solicita hacer un regreso con hot - tapping de 48" a 12" ø con válvula de 12" para control del mismo, se conectara a una línea de 6" ø con ampliación a 12" Ø.

## **VIII.2 Avance de obra y generadores.**

Para poder hacer la revisión a detalle del avance en cada una de las obras semana tras semana, se desarrollo una tabla de control de la cual su objetivo fue mostrar y comparar el avance físico y el avance en generadores realizados y conciliados, dicha comparación se realizó de manera semanal y total de acuerdo al volumen acumulado. Además de conocer las condiciones de avance de obra, proporciona el rendimiento de cada frente de trabajo, la semana probable de terminación, el personal que se encuentra trabajando en cada frente y su meta propia, en resumen, proporciona de forma sencilla y fácil de comprender la capacidad de trabajo de cada frente y los retrasos para los cuales dependiendo de las condiciones debían ser atendidos bajo las instrucciones del Director y que semanal o quincenalmente se revisaba si existía progreso contra lo anteriormente reportado y, en caso contrario el Director exigía nuevamente tomar cartas en el asunto. El Macrosector IV fue la base de la cual se desarrollo con las actividades más representativas la tabla de control; lo cual en un principio no resultó tan sencillo puesto que nuestros controles anteriores sólo comparaban metros de tubería y asfalto, y la construcción de los Macrosectores implicó actividades muy diferentes y más variadas que nos llevó a una conciliación de grupo de la cual se obtuvieron las actividades más representativas en la obra y que marcaban una pauta en la construcción de cada sitio, en el la Tabla VIII.1.1 podemos ver las tablas que presentan el resumen de dicho progreso.



Tabla VIII.1.1 Control de Avance  
TABLA DE CONTROL DE AVANCES DE LA CONSTRUCCIÓN DE CAJAS MACROSECTOR V

		DIAMETRO		ACTIVIDADES																										OBSERVACIONES	PORCENTAJE AVANCE POR CAJA (%)								
% DE CORRESPONDIENTE A CADA ACTIVIDAD CAJA DE TUBERÍA EN TUBERÍA DE 20" Y 12" Y 6" DE Ø	100%	INCH	MTS.	CAJA	INICIO	FINAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23	24	25	26				
% DE CORRESPONDIENTE A CADA ACTIVIDAD CAJA DE CONCRETO EN TUBERÍA DE 36" Y 48" DE Ø	100%																																						
				OBRA CIVIL												TELEMETRÍA																							
				1%	1%	1%	2%	2%	17%	5%	3%	5%	5%	0%	10%	2%	5%	3%	5%	2%	3%	3%	3%	2%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%							
				1%	1%	1%	2%	2%	17%	5%	3%	5%	5%	10%	0%	2%	5%	3%	5%	2%	3%	3%	3%	2%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%							
01	ALHUEHUELA	PLUTARCO ELIAS CALLES Y XE 6 SUR	20	0.51	TEMPORAL	26/04/10	CANCELADO	100%																											Conta con Boletín, está en firma con el área de Automatización del SACM para su aprobación. Se realizaron 4 calas sin encontrar la tubería, el jueves 7 de mayo el SACM solicitó realizar la 4a cala, las actividades quedaron suspendidas desde el 4 de mayo del 2010, el jueves 27 de mayo se cerro la válvula de 6" y el viernes 28 de mayo la válvula de 20" encontrada en eje 6 y plutarco, así permaneció hasta el viernes 12 de junio fecha en que el SACM Operación quedo por definir la construcción del sitio. Se estan realizando 6 seccionamientos en plutarco que se estan monitoreando su afectación.	1.00			
					PERMANENTE	26/04/10	CANCELADO	100%																														SITIO CANCELADO EL 15/JUN/2010 POR EL SACM	1.00
02		LA VIGA Y CANAL NACIONAL	48	1.22	TEMPORAL																															El 6 de mayo en recorrido se verificó a través de la conexión de la VAEA, y no hay movimiento en el flujo del agua, el SACM cerrará las valvulas y el sitio permanecerá en observación, mientras tanto permanece indefinida su construcción.	0.00		
					PERMANENTE																																	CANCELADO EL 15/JUN/2010 POR EL SACM	0.00
03	ALHUEHUELA	TAXQUEÑA Y CANAL NACIONAL	48	1.22	TEMPORAL	26/04/10		100%	100%	100%	100%	95%	100%	95%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	N/A	20%	N/A	N/A											Con Boletín, en firma con el área de Sectorización del SACM. Se inició la construcción el 8 de mayo del 2010 debido a que no se encontro la tubería con las 4 calas realizadas hasta esta fecha, el 7 de mayo se encontró la tubería y durante los trabajos de construcción se detectó un drenaje de 12" de Ø dañado, el SACM solicitó a TECSA sea enrocado con concreto simple, las calas estan en proceso de construcción a la fecha, los avances son lentos debido a la saturación del suelo con la fuga del drenaje y agua freatica, el viernes 4 de junio el SACM suspudio las actividades en la caja permanente hasta que tome una determinación respecto al drenaje que pasa por abajo de la caja.	60.05			
					PERMANENTE	26/04/10		100%	100%	N/A	N/A	95%	100%	95%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	N/A	20%													80%	80%
04	AUP	CANAL DE SAN JUAN Y SUR 20	48	1.22	TEMPORAL	18/05/10		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	N/A	50%	N/A	N/A												El Boletín esta en proceso de autorización. Se realizó recorrido el viernes 7 de mayo y el SACM definió el sitio donde se construirán las calas, pero en la reunión semanal del 11 de mayo operación del SACM solicitó tiempo para reubicar las calas, el viernes 14 de mayo SACM da instrucciones a TECSA para iniciar trabajos en sur 20 esq. canal de San Juan. Se inició el 18 de Mayo del 2010.	49.00	
					PERMANENTE	18/05/10		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	N/A	20%												
05	CONYUBIA	CATARATAS Y VALLE	12	0.30	TEMPORAL	22/04/10		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	N/A	100%	20%	N/A	N/A	100%	N/A	100%	90%									Conta con boletín para construcción de Sitio de Medición. El Boletín cuenta con todas las firmas por parte del SACM. Se inició el 22/04/2010	93.85	
					PERMANENTE	22/04/10		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	N/A	100%	20%	100%	N/A	N/A	100%	90%								
06	CONYUBIA	FRANCISCO SOGA Y UNIVERSIDAD	12	0.30	TEMPORAL	26/04/10		100%	100%	N/A	N/A	N/A	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	N/A	100%	30%	N/A	N/A	100%	N/A	100%	100%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Con Boletín, está en firma con el área de Automatización del SACM (entregado desde el 15/04/2010). Ya está firmado por las áreas de Sectorización y Operación. Se realizó la 3a cala y se abrió la tubería de 4". El SACM solicitó que se realizara el comaleo y se cierren las derivaciones laterales hasta el lunes 17 de mayo, mientras tanto las actividades permanecieron suspendidas, el SACM área de Sectorización autoriza para que se construya 1 caja tipo 1-1-A a partir del martes 1º de junio, el 3 de junio en las excavaciones se encontro un drenaje por lo que se reubicó la caja algunos metros hacia el puente.	98.60	
					PERMANENTE	26/04/10		100%	100%	N/A	N/A	N/A	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	N/A	100%	30%	100%	N/A	N/A	100%	100%	N/A							
07	CONYUBIA	DIXTÓPOLUCO Y PASO DEL RIO	4	0.10	TEMPORAL	01/06/10		100%	100%	N/A	N/A	N/A	100%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	N/A	100%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Con Boletín, está en firma con el área de Automatización del SACM (entregado desde el 15/04/2010). Ya está firmado por las áreas de Sectorización y Operación. Se realizó la 3a cala y se abrió la tubería de 4". El SACM solicitó que se realizara el comaleo y se cierren las derivaciones laterales hasta el lunes 17 de mayo, mientras tanto las actividades permanecieron suspendidas, el SACM área de Sectorización autoriza para que se construya 1 caja tipo 1-1-A a partir del martes 1º de junio, el 3 de junio en las excavaciones se encontro un drenaje por lo que se reubicó la caja algunos metros hacia el puente.	78.50	
					PERMANENTE	01/06/10		100%	100%	N/A	N/A	N/A	100%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	N/A	100%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

SE ESTA TRABAJANDO EN ESTOS SITIOS  
TRABAJOS SUSPENDIDOS  
ACTIVIDADES QUE NO APUSAN  
GENERANDO AL 100%  
PASA A GERAR EN EL 50% Y EL 100%

7 SITIOS	5 SITIOS CANCELADOS	2 SITIOS POR INICIARSE	0 SITIOS CON BOLETIN	7 SITIOS SIN BOLETIN	0
14 CAJAS	9 CAJAS CANCELADAS	4 CAJAS POR INICIARSE	0 CAJAS CON BOLETIN	13 CAJAS SIN BOLETIN	0



### **VIII.3 Generadores entregados y estimados.**

La importancia de contar con esta herramienta de seguimiento y control radica en que a través de ella fue posible, primeramente, conocer el monto de obra ejecutada cuya valorización se realizó basado el catálogo universal de Precios Unitarios del SACM (Sistema de Aguas de la Ciudad de México, 2009), puesto que mensualmente debía de presentarse un informe de obra devengada, este medio de control nos permitió conocer el avance mensual e informar de manera más precisa el monto a ejercer cada mes. Además de esto, fue posible comparar nuestro avance contra el programa financiero, que para los tres contratos de los Macrosectores resultó dicha comparación con retrasos debidos a la falta de definición del SACM en cuanto a la liberación de actividades por lo que en gran parte del proyecto nos manteníamos a la expectativa de conocer la siguiente definición, no obstante las retenciones no se hicieron esperar en cada una de las estimaciones.

Otro punto importante de control es el seguimiento al proceso de los generadores de obra, pues llevamos el control desde su realización hasta su facturación. Gracias a esto fue posible saber para cualquiera de los frentes si había alguna actividad sin generar, al igual que se logró identificar generador por generador aquellos que se encontraban en proceso de conciliación y no habían regresado, marcando en su caso aquellos que no procedían a su cobro por diversos motivos; aquellos que no contaban con precio dictaminado y debían ser solicitados; los que ya habían sido conciliados y por lo tanto pasaban al proceso de estimaciones reconociendo en cuál estimación se encontraba cada uno de ellos y por lo tanto saber si ya se había logrado facturar y cobrar. (Tabla VIII.1.2)

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL  
LA PLANEACIÓN Y EL CONTROL DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS MACROSECTORES EN EL D.F.



Tabla VIII.1.2 Concentrado de generadores.

OT 102 CONSTRUCCIÓN DEL MACROSECTOR IV						
STATUS DE GENERADORES	TOTAL		CON P.U.		SIN P.U.	
	# GENERADORES	MONTO	# GENERADORES	MONTO	# GENERADORES	MONTO
POR ELABORAR	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00
EN CONCILIACIÓN	324	\$1,520,622.58	287	\$1,389,758.73	37	\$130,863.85
AVALADOS POR ESTIMAR	159	\$335,018.75	141	\$308,159.82	18	\$26,858.93
ESTIMADOS POR FACTURAR	735	\$1,422,936.39	735	\$1,422,936.39	0	\$0.00
ESTIMADOS FACTURADOS	1057	\$1,261,150.36	1057	\$1,261,150.36	0	\$0.00
<b>TOTAL</b>	<b>2275</b>	<b>\$4,539,728.08</b>				

No. DE SITIO: 13  
SITIO: PERIFERICO Y PARQUE  
DIÁMETRO: 4"  
JEFE DE FRENTE:  
CONTRATISTA: RBV

NO PROCEDE      Concéptos para generar cargas, acarrees y sobrecarrees      FIRMADOS      NO PROCEDE      NO PROCEDE      NO PROCEDE  
Generadores de carga, acarreo Y subsecuentes REALIZADOS      PRECIOS E-09  
VACIADO A PRESUP.      Generadores que falta por generar Carga Ó Acarrees km subsecuentes

No.	TIPO DE CONCEPTO	TIPO DE OBRA	CLAVE SACM	CONCEPTO	P.U.	VOLUMEN	MONTO TOTAL DE GENERADORES	FECHA DE ENTREGA A JEFE DE FRENTE	FECHA DE ENTREGA A ESTIMACIONES	No. DE ESTIMACIÓN	FACTURA (S)	CLAVE GENERADOR
42			3				\$72,958.78	37	36	33	33	
<b>CONTADOR</b>												
1	1-1-B	P	SACM BF19CB-J-09	Excavación a mano en zanja, zona "C" clase II saturado, de 0.0 a 2.0 m	\$152.03	13.5200	\$2,055.45	26-09-10	01-10-10	7	SI	1
2	1-1-B	P	SACM ND12CB-J-09	Cama de tezontle para ductos, con acarreo libre a 20 m.	\$262.48	2.9300	\$769.07	26-09-10	01-10-10	7	SI	2
3	1-1-B	OC	SACM EXT 147-J-09	PLANTILLA DE 5 CM. DE ESPESOR, CONCRETO R. N. f'c=100 kg/cm2, T	\$86.03	2.9000	\$249.49	26-09-10	01-10-10	7	SI	3
4	1-1-B	OC	SACM EXT 578-E-09	Habilitado y colocación de acero de refuerzo de 3/8 a 3/4", LOSA FON	\$20,018.25	0.0170	\$340.31	26-09-10	01-10-10	7	SI	4
5	1-1-B	OC	SACM FC17BB-J-09	Concreto f'c= 200 kg/cm2, tma de 20 mm r.n. para losas y trabes,	\$1,685.69	0.4400	\$741.70	26-09-10	01-10-10	7	SI	5
6	1-1-B	OC	SACM EXT 575-J-09	Cimbra y descimbrado en zapatas, dados y losas de cimentación, inclu	\$126.08	1.0300	\$129.86	26-09-10	01-10-10	7	SI	6
7	1-1-B	OC	SACM-EXT 578-J-09	Habilitado y colocación de acero de refuerzo de 3/8 a 3/4", ACERO EN	\$20,018.25	0.0330	\$660.60	26-09-10	01-10-10	7	SI	7
8	1-1-B	OC	SACM-EXT 578-J-09	Habilitado y colocación de acero de refuerzo de 3/8 a 3/4", ACERO EN	\$20,018.25	0.0100	\$200.18	26-09-10	01-10-10	7	SI	8
9	1-1-B	OC	SACM-EXT 428-J-09	Elaboración y colocación de concreto f'c=250 kg/cm2 en castillos de 2	\$1,601.79	0.2800	\$448.50	26-09-10	01-10-10	7	SI	9
10	1-1-B	OC	SACM-EXT 073-J-09	Suministro y colocación de cimbra y descimbrado para castillos o colu	\$218.22	2.2100	\$482.27	26-09-10	01-10-10	7	SI	10
11	1-1-B	OC	SACM-EXT 578-J-09	Habilitado y colocación de acero de refuerzo de 3/8 a 3/4", CADENA	\$20,018.25	0.0260	\$520.47	26-09-10	01-10-10	7	SI	11
12	1-1-B	OC	SACM-EXT 578-J-09	Habilitado y colocación de acero de refuerzo de 3/8 a 3/4", LOSA EN	\$20,018.25	0.0170	\$340.31	26-09-10	01-10-10	7	SI	12
13	1-1-B	OC	SACM-EXT 095-J-09	Muro de tabique rojo recocado de 7 x 4 x 28 cm de espesor, asentado	\$747.56	5.6400	\$4,216.24	26-09-10	01-10-10	7	SI	13
14	1-1-B	OC	SACM LB12CD-J-09	Aplanado fino con llana metálica en muros con mortero cemento are	\$80.20	6.6200	\$530.92	26-09-10	01-10-10	7	SI	14
15	1-1-B	OC	SACM-EXT 287-J-09	Suministro, habilitado y colocación de cimbra y descimbrado perimet	\$213.14	4.2000	\$895.19	26-09-10	01-10-10	7	SI	15
16	1-1-B	OC	SACM-EXT 288-J-09	Suministro, habilitado y colocación de cimbra y descimbrado de fond	\$162.14	1.4900	\$241.59	26-09-10	01-10-10	7	SI	16
17	1-1-B	OC	SACM-EXT 578-J-09	Habilitado y colocación de acero de refuerzo de 3/8 a 3/4", LOSA TAP	\$20,018.25	0.0530	\$1,060.97	26-09-10	01-10-10	7	SI	17
18	1-1-B	OC	SACM FG13CB-E-09	Concreto r.n. f'c=250 kg/cm2 t.m.a. de 20 mm para losas y trabes.	\$1,768.82	0.9600	\$1,698.07	26-09-10	01-10-10	7	SI	18
19	1-1-B	OC	SACM-EXT 119-J-09	Suministro y colocación de marco y tapa de fo. fo. tipo G.D.F. pesado	\$3,124.58	1.0000	\$3,124.58	26-09-10	01-10-10	7	SI	19
20	1-1-B	OC	SACM-EXT 117-J-09	Suministro y colocación de contramarco sencillo de fo. fo. de 8" de p	\$4,622.60	1.0000	\$4,622.60	26-09-10	01-10-10	7	SI	20
21	1-1-B	F	SACM NC12BG-E-09	Bombeo de desagüe de 4" en zanjas.	\$34.84	2.0000	\$69.68	26-09-10	06-10-10	7	SI	21
22	1-1-B	F	SIN PU	Suministro e instalación de extremidad campana bridada de PVC de 4	\$448.02	2.0000	\$896.04	26-09-10	06-10-10			22
23	1-1-B	F	SACM EXT 207-E-09	Suministro e instalación de tubo de acero al carbón de 4" de diámetro	\$946.19	1.6500	\$1,561.21	26-09-10	06-10-10	7	SI	23
24	1-1-B	F	SACM EXT 208-E-09	Corte de tubo de acero al carbón de 4" de diámetro, para ajustes y pr	\$216.19	4.0000	\$864.76	26-09-10	06-10-10	7	SI	24
25	1-1-B	F	SACM EXT 203-E-09	Suministro de bridas de 4" de diámetro, fabricadas en acero al carbón	\$1,315.27	6.0000	\$7,891.62	26-09-10	06-10-10	7	SI	25
26	1-1-B	F	SACM-T-5-098 E-09	Suministro e instalación de empaque de neopreno Mymaco o similar	\$28.40	5.0000	\$142.00	26-09-10	06-10-10	7	SI	26
27	1-1-B	F	SACM-T-5-104 E-09	Suministro e instalación de tornillo de 5/8" x 3 3/4" de diámetro con tu	\$25.25	40.0000	\$1,010.00	26-09-10	06-10-10	7	SI	27
28	1-1-B	F	SACM EXT 182-E-09	Suministro y aplicación de primario epóxico anticorrosivo RP-7 a una	\$187.27	0.9200	\$172.29	26-09-10	06-10-10	7	SI	28
29	1-1-B	F	SACM EXT 183-E-09	Suministro y aplicación de pintura epóxica RA-22 azul 526, a dos man	\$181.65	0.9200	\$167.12	26-09-10	06-10-10	7	SI	29
30	1-1-B	F	SACM EXT 065-E-09	Desmantelamiento y retiro de tuberías de Extrupak de 4" y 6", incluye	\$5.55	2.5000	\$13.88	26-09-10	06-10-10	7	SI	30
36	1-1-B	OC	SACM BP12CB-J-09	Relleno de excavación con material producto de la excavación, en cap	\$57.52	1.020	\$58.67	11-10-10	11-10-10	7	SI	36
37	1-1-B	OC	SACM EXT 578-J-09	Habilitado y colocación de acero de refuerzo de 3/8 a 3/4", CONTRA N	\$20,018.25	0.004	\$80.07	11-10-10	11-10-10	7	SI	37
38	1-1-B	OC	SACM EXT 290-J-09	Suministro, habilitado y colocación de rejilla de protección con sist	\$2,399.62	1.0000	\$2,399.62	11-10-10	11-10-10	7	SI	38
39	1-1-B	OC	SACM NC12BC-E-09	Bombeo para desagüe en zanjas o cajones con bomba de 51 mm ( 2"	\$23.49	43.0000	\$1,010.07	11-10-10	22-10-10	8	SI	39
40	1-1-B	NP	SACM NC12BC-E-09	Bombeo para desagüe en zanjas o cajones con bomba de 51 mm ( 2"	\$23.49	24.0000	\$0.00	11-10-10	NP	NP	NP	40
41	1-1-B	F	SIN PU	Suministro de medidor de turbina de 4" de diámetro, en zonas disper	\$31,729.11	1.0000	\$31,729.11	19-10-10	27-10-10			41
42	1-1-B	OC	SIN PU	Suministro e instalación de candado de acero inoxidable AMERICAN L	\$1,564.28	1.0000	\$1,564.28	19-10-10	06-12-10			42

En el Macrosector IV ocurrió que había demasiados generadores que no regresaban de conciliación con la firma de la Supervisión y algunos con bastante tiempo de haber sido realizados, comenzamos entonces a investigar por qué no habían regresado, así es que sitio por sitio se hizo una relación de todos ellos de manera sencilla, simplemente aplicando un filtro en el formato logramos obtener todos los generadores y después de revisados, para algunos casos, la Supervisión comentó no tenerlos en su posesión a pesar de que los recibían con un oficio y una relación impresa de estos generadores que demostraban que ya estaban en su posesión, sin embargo en este caso fue necesario reimprimirlos; otros más fueron cancelados debido a que la actividad no procedía de acuerdo a la conciliación con la Supervisión; y por supuesto también hubo el caso en que simplemente la Supervisión no los había revisado por falta de tiempo, un argumento que simplemente mostró la falta de recursos de una Supervisión incapaz de definir y de cumplir con sus funciones.

#### **VIII.4 Presupuesto contra ejecutado.**

Debido a la inexistencia de un proyecto definitivo, a la cancelación de diversas actividades por la Supervisión y a la integración de otras más no contempladas en un inicio, el monto final de la obra ejecutada difirió muchísimo del monto inicial con el que se presupuestaron los trabajos, esto sucedió en los tres Macrosectores.

Por lo que era necesario identificar el por qué de las variaciones, es decir, saber cuáles fueron las actividades que no fueron ejecutadas y las nuevas solicitadas con lo cual obtuvimos el monto real ejecutado y se comparó con el monto de presupuesto. Esto además nos sirvió para conocer el costo aproximado de la construcción de cada sitio en diversas condiciones, diámetros y contenidos.

Esta tabla de seguimiento resultó un tanto difícil de realizar puesto que debía de originarse del presupuesto original e integrarse cada uno de los sitios de construcción de cajas, así como de los seccionamientos realizados, además de

separarlos en dos partes: la que ya consideraba el presupuesto y la que se integró por definiciones nuevas. Sin embargo se logró obtener una tabla la cual muestra muy sencillamente las diferencias entre lo considerado inicialmente y lo nuevo solicitado. (Tabla VIII.2.1)

La reducción del monto ejercido provocó que se hiciera la solicitud de un convenio de reducción de monto para cada una de las Ordenes de trabajo correspondientes, dicho monto para el convenio se obtuvo de los generadores ya ejecutados y de la obra que se tenía por ejecutar, de manera aproximada se supo el monto al cual se llegaría al final de la obra y con esto se realizó el convenio de reducción de monto.

**Tabla VIII.2.1 Presupuesto VS Ejecutado**  
**RESUMEN DE IMPORTE EJERCIDO POR PARTIDA PRESUPUESTAL "MACROSECTOR V"**

		<b>IMPORTE TOTAL=</b>	<b>\$3,304,175.82</b>	<b>\$6,293,103.45</b>	<b>\$3,146,229.36</b>
CLAVE	PARTIDA	IMPORTE EJERCIDO	PRESUPUESTO	DIFERENCIA PRESUPUESTADO vs EJERCICIO	
<b>PARTIDAS PRESUPUESTO</b>	OBRA CIVIL	OBRA CIVIL CAJA DE 48"	\$133,465.11	\$496,198.41	\$362,733.30
	CONSTRUCCI	CONSTRUCCION DE CAJAS DE 48"	\$288,243.86	\$743,544.40	\$455,300.54
	TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA CAJAS DE 48"	\$146,335.55	\$594,895.35	\$448,559.80
	SEÑALAMIE	SEÑALAMIENTO PARA CAJAS DE 48"	\$49,428.16	\$32,673.22	-\$16,754.94
	OBRA CIVIL	OBRA CIVIL CAJA DE 20"	\$1,424.26	\$60,699.98	\$59,275.72
	CONSTRUCCI	CONSTRUCCION DE CAJAS DE 20"	\$0.00	\$121,013.07	\$121,013.07
	TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA CAJAS DE 20"	\$0.00	\$198,298.46	\$198,298.46
	FONANERIA	FONANERIA DE CAJAS DE 20"	\$0.00	\$242,166.10	\$242,166.10
	SEÑALAMIE	SEÑALAMIENTO PARA CAJAS DE 20"	\$472.20	\$6,265.60	\$5,793.40
	OBRA CIVIL	OBRA CIVIL CAJA DE 36"	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	CONSTRUCCI	CONSTRUCCION DE CAJAS DE 36"	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA CAJAS DE 36"	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	SEÑALAMIE	SEÑALAMIENTO PARA CAJAS DE 36"	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	OBRA CIVIL	OBRA CIVIL CAJA DE 12"	\$38,639.91	\$77,064.83	\$38,424.93
	CONSTRUCCI	CONSTRUCCION DE CAJAS DE 12"	\$180,585.24	\$178,107.91	-\$2,477.33
	TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA CAJAS DE 12"	\$142,112.54	\$394,132.47	\$252,019.93
	FONANERIA	FONANERIA DE CAJAS DE 12"	\$169,992.06	\$215,393.43	\$45,401.37
	SEÑALAMIE	SEÑALAMIENTO PARA CAJAS DE 12"	\$44,083.87	\$20,425.60	-\$23,658.27
	OBRA CIVIL	OBRA CIVIL CAJA DE 6"	\$0.00	\$38,587.74	\$38,587.74
	CONSTRUCCI	CONSTRUCCION DE CAJAS DE 6"	\$0.00	\$89,053.95	\$89,053.95
	TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA CAJAS DE 6"	\$0.00	\$197,066.24	\$197,066.24
	FONANERIA	FONANERIA DE CAJAS DE 6"	\$0.00	\$39,517.87	\$39,517.87
	SEÑALAMIE	SEÑALAMIENTO PARA CAJAS DE 6"	\$0.00	\$10,212.80	\$10,212.80
	TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA SITIOS PENDIENTES	\$475,191.01	\$2,167,728.56	\$1,692,537.55
	DESUDIO DE	DESUDIO DE TUBERIA	\$114,970.07	\$168,440.27	\$53,470.20
	LOCALIZACIO	LOCALIZACION DE TUBERIA POR SITIO	\$13,625.20	\$14,082.57	\$457.37
	ADECUACION	ADECUACION DE CRUCERO "REBOMBEO SAN LORENZO"	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	ADECUACION	ADECUACION DE CRUCERO "PLANTA POTABILIZADORA	\$0.00	\$117,760.75	\$117,760.75
	REFORZAMIE	REFORZAMIENTO " TANQUE XALTEPEC "	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	SECCIONAMI	SECCIONAMIENTOS	\$2,041.37	\$69,773.87	\$67,732.50
	OBRA CIVIL	OBRA CIVIL CAJA DE 48"	\$108,421.12		-\$108,421.12
	CONSTRUCCI	CONSTRUCCION DE CAJAS DE 48"	\$12,945.52		-\$12,945.52
	TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA CAJAS DE 48"	\$25,459.40		-\$25,459.40
	FONANERIA	FONANERIA DE CAJAS DE 48"	\$14,039.18		-\$14,039.18
	SEÑALAMIE	SEÑALAMIENTO PARA CAJAS DE 48"	\$20,898.12		-\$20,898.12
	OBRA CIVIL	OBRA CIVIL CAJA DE 20"	\$2,325.68		-\$2,325.68
	OBRA CIVIL	OBRA CIVIL CAJA DE 12"	\$43,397.06		-\$43,397.06
	CONSTRUCCI	CONSTRUCCION DE CAJAS DE 12"	\$40,891.53		-\$40,891.53
	TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA CAJAS DE 12"	\$27,004.69		-\$27,004.69
	FONANERIA	FONANERIA DE CAJAS DE 12"	\$4,086.36		-\$4,086.36
OBRA CIVIL	OBRA CIVIL CAJA DE 4"	\$1,478.73		-\$1,478.73	
CONSTRUCCI	CONSTRUCCION DE CAJAS DE 4"	\$32,554.98		-\$32,554.98	
TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA CAJAS DE 4"	\$76,562.12		-\$76,562.12	
FONANERIA	FONANERIA DE CAJAS DE 4"	\$7,455.62		-\$7,455.62	
SEÑALAMIE	SEÑALAMIENTO PARA CAJAS DE 4"	\$7,741.10		-\$7,741.10	
TELEMETRIA	TELEMETRIA PARA SITIOS PENDIENTES	\$266,867.36		-\$266,867.36	
OBRA CIVIL	OBRA CIVIL PARATELEMETRIA PARA SITIOS PENDIENTES	\$5,354.65		-\$5,354.65	
DESUDIO DE	DESUDIO DE TUBERIA	\$94,783.23		-\$94,783.23	
SECCIONAMI	SECCIONAMIENTOS	\$47,355.18		-\$47,355.18	
HOT TAPPING	HOT TAPPING (FONANERIA)	\$467,255.30		-\$467,255.30	
SEÑALAMIE	SEÑALAMIENTO PARA HOT TAPPING	\$2,585.17		-\$2,585.17	
LIGUE 12"	HOT TAPPING (LIGUE 12")	\$36,801.58		-\$36,801.58	
REP-DREN	REPARACION DE DRENAJE	\$157,301.73		-\$157,301.73	
			<b>MONTO SIN EJERCER =</b>	<b>\$2,988,927.63</b>	

### VIII.5 Estimaciones, facturas y cobranza.

Como complemento de lo anterior se desarrolló un formato de control para el proceso de realización y presentación de estimaciones a través del cual fue posible dar seguimiento a cada una de ellas desde su primer versión, es decir la estimación como se presentó originalmente a revisión, con los detalles de monto de: generadores, retenciones y liberaciones, pendientes por cobrar, diferencias por cambio de volumen o precio, hasta la estimación final con el monto y fecha de facturación y cobro. (Tabla VIII.5.1)

ESTIMACIONES															
#	Tipo	Clave	OT	Resp.	Gen. #	PRIMER ENTREGA		N° entregas	ULTIMA ENTREGA					Fecha ultima entrega	
						Valor inicial de la estimación	Fecha primera entrega		IMPORTE DE LA OBRA EJECUTADA ACEPTADA (base documento estimación)	VERIFICACION Valor inicial corregido Verif = 0 Valor inicial corregido = Valor inicial - pendiente por integrar + ajuste neg no recup. + ajuste positivo inmediato		IMPORTE OBRA EJEC. ACEPTADA MENOS RETENCIONES Y DEDUCCIONES (base documento)	VERIFICACION Retenciones y deduc. Verif = 0 Retenciones y deducciones = Importe obra ejec. aceptada - Importe obra ejec.		
47	Sector	OT115-01	115	Jorge Zarate	91	36,054	20/05/10	2	77,835	\$77,835	\$0	71,235	\$6,600	0	02/06/10
50	Sector	OT115-02	115	Jorge Zarate	92	105,716	26/05/10	2	105,716	\$105,716	\$0	104,419	\$1,296	0	09/07/10
51	Sector	OT115-03	115	Jorge Zarate	48	162,377	04/06/10	2	162,377	\$162,377	\$0	162,214	\$163	0	09/07/10
54	Sector	OT115-04	115	Jorge Zarate	76	67,222	21/06/10	2	67,222	\$67,222	\$0	67,222	\$0	0	09/07/10
57	Sector	OT115-05	115	Jorge Zarate	206	307,327	21/06/10	3	342,687	\$342,687	\$0	317,154	\$25,533	0	12/08/10
71	Sector	OT115-06	115	Jorge Zarate	29	65,822	21/07/10	2	65,822	\$65,822	\$0	65,822	\$0	0	17/08/10
72	Sector	OT115-07	115	Jorge Zarate	114	94,281	05/08/10	3	425,601	\$425,601	\$0	406,859	\$18,742	0	30/08/10
89	Sector	OT115-08	115	Jorge Zarate	72	190,984	19/08/10	3	190,035	\$190,035	\$0	190,035	\$0	0	22/10/10
90	Sector	OT115-09	115	Jorge Zarate	105	468,701	06/09/10	3	468,701	\$468,701	\$0	461,109	\$7,593	0	22/10/10
122	Sector	OT115-10	115	Jorge Zarate	370	461,879	14/09/10	5	1,021,305	\$1,021,305	\$0	1,021,305	\$0	0	15/12/10
142	Sector	OT115-11	115	Jorge Zarate	159	175,716	14/09/11	4	175,716	\$175,716	\$0	175,716	\$0	0	31/12/10
151	Sector	OT115-12	115	Jorge Zarate	3	48,434	22/09/11	3	48,434	\$48,434	\$0	108,361	-\$59,927	0	13/01/11

FACTURAS OBRAS										COBRO	
#	Tipo	Clave = Estim.	O.T	N°	Estim #	Primera		N° entr.	Ultima		Fecha
						Pesos	Fecha		Pesos	Fecha	
57	Sector	OT115-01	115	1660	1	\$ 71,235	02/06/10	3	\$ 71,235	09/07/10	28/07/10
59	Sector	OT115-02	115	1661	2	\$ 104,419	09/07/10	1	\$ 104,419	09/07/10	12/08/10
60	Sector	OT115-03	115	1662	3	\$ 162,214	09/07/10	1	\$ 162,214	09/07/10	12/08/10
61	Sector	OT115-04	115	1663	4	\$ 67,222	09/07/10	1	\$ 67,222	09/07/10	12/08/10
73	Sector	OT115-05	115	1679	5	\$ 317,154	12/08/10	1	\$ 317,154	12/08/10	31/08/10
74	Sector	OT115-06	115	1680	6	\$ 65,822	17/08/10	1	\$ 65,822	17/08/10	31/08/10
84	Sector	OT115-07	115	1689	7	\$ 406,859	30/08/10	1	\$ 406,859	30/08/10	30/09/10
103	Sector	OT115-08	115	1745	8	\$ 190,035	22/10/10	2	\$ 190,035	25/10/10	29/11/10
104	Sector	OT115-09	115	1746	9	\$ 461,109	22/10/10	2	\$ 461,109	25/10/10	29/11/10
129	Sector	OT115-10	115	1784	10	\$ 1,021,305	15/12/10	1	\$ 1,021,305	15/12/10	27/12/10
140	Sector	OT115-11	115	1811	11	\$ 175,716	31/12/10	1	\$ 175,716	31/12/10	31/01/11
141	Sector	OT115-12	115	1823	12	\$ 108,361	13/01/11	1	\$ 108,361	13/01/11	31/01/11

Tabla VIII.5.1. Concentrado de estimaciones, facturas y cobros.



## **CAPÍTULO IX. Análisis y resultados obtenidos.**

Desde que conocimos las necesidades y la definición que el SACM tenía del proyecto, supimos que había que tener mucho cuidado con el desarrollo del proyecto debido a que se presentó de manera muy general, sin un fundamento bien establecido y sin alcances específicos, además de que estaba condicionado a las definiciones establecidas en cada uno de los recorridos con el personal del SACM, es así que se midieron los riesgos que esto implicaría y se decidió participar con conocimiento de los posibles problemas que habrían de presentarse.

Debido a que ya contábamos con la experiencia en la construcción de los micro-sectores en años anteriores, basados en la misma idea pero de mayores ambiciones, no resultó difícil determinar las actividades que habríamos de planear, sin embargo una forma sencilla de determinar estas actividades es primero que nada visualizar la naturaleza del proyecto; darnos cuenta de la magnitud e importancia del mismo, aunque todos son importantes, a veces solo se ve como una obra más lo cual reduce la atención, dedicación y cuidado que se le pone a la obra en ejecución, así mismo el tiempo con el que contamos para la ejecución ya que esto puede determinar, por ejemplo que las excavaciones se realicen con maquinaria y no a mano lo cual impacta en los costos significativamente.

En este caso el proyecto se basó principalmente en la instalación de un tren de piezas especiales que permitieran la correcta funcionalidad y mantenimiento de los medidores para agua potable, todo esto alojado dentro de una caja de tabique o de concreto habilitado con acero, lo cual dependía del diámetro en el cual se trabajaría, y además de todo esto, la instalación del sistema de telemetría para la transmisión de datos. En cuanto a la magnitud, en el Macrosector IV se establecieron un gran número de sitios a seccionar más sin embargo, hablando de la construcción de las cajas e instalación de medidores el número se redujo una tercera parte derivado del análisis de afectación en las colonias vecinas al sitio, todo esto realizado mientras se trabajaba en otros sitios. Y por último, el tiempo que se estableció para la terminación de estos trabajos fue muy reducido para la magnitud de los trabajos, 3 meses para ello nos incrementó los costos debido a la necesidad de contratar más personal con el cual poder alcanzar la meta en el tiempo establecido.

En resumen, hay que planear los medios necesarios, ¿con qué lo voy a hacer? (materiales, personal) y la forma de hacerlo, ¿a través de qué medios lo puedo realizar? (maquinaria, equipo, tecnología).



Desde antes de haber iniciado con la ejecución de la obra, ya contábamos con los primeros controles de avance basados en lo que al momento se tenía definido y, que por supuesto, conforme se desarrollaron los trabajos y revisiones estos controles se fueron ajustando a las necesidades presentes.

Como gerencia fuimos creados para controlar el avance físico y financiero de las demás obras que se desarrollaban y presentar los informes correspondientes resultado de ese control; sin embargo, cuando nos asignaron directamente llevar la ejecución de las obras de la Macrosectorización, había que controlar y dar seguimiento a más conceptos y no solo al avance físico-financiero.

Comenzando con el personal contratado y sus estimaciones para el pago de sus salarios; los materiales, teniendo que gestionarlos desde su cotización y pedido, hasta su suministro en el almacén, el retiro del mismo por nuestro personal y llevarlo hasta su instalación final; en este segundo punto de materiales, es importante recalcar la importancia de considerar los tiempos de entrega pues es seguro que la empresa no siempre cuenta con un stock de material guardado para cuando nosotros lo requiramos, y en el caso de las piezas especiales par líneas de agua potable y particularmente los medidores resultan ser importados, por lo que además de considerar el tiempo de entrega, hay que también tener en cuenta el tiempo de fabricación de las piezas el cual dependerá de la disponibilidad en el mercado. Y por supuesto, hablando de los controles, otro aspecto importante por controlar es el avance, que primeramente fue para la definición de actividades o cancelación de las mismas, y posteriormente del avance real para cada uno de los trabajos realizados y compararlo con lo que inicialmente se dijo en el programa financiero, en este caso no se realizaron comparaciones de avance físico, es decir cuántas juntas o empaque se colocaron al día puesto que el programa físico establecido se realizó en base a lo inicialmente planteado y la realidad poco tuvo que ver con lo previsto, sin embargo siendo que el contrato se realizó por monto contratado y no por volumen, el avance financiero sí fue indispensable llevarlo al día y esto se logró con los generadores de obra, para cada obra debe de establecerse un parámetro de control y seguimiento y dependerá de la diversidad de actividades que implique la obra.

El resultado de la planeación que inicialmente se realizó, nos permitió enfocar mejor nuestros esfuerzos, atendiendo a todos cada uno de los aspectos que involucra el proyecto, pero poniendo mayor énfasis en cuestiones como lo es la documentación de acuerdos y el control de los generadores de obra. Todo esto nos llevó a establecer medios de control específicos para estos dos puntos en particular, puesto que, el primero involucró la reducción de actividades y por lo tanto la reducción del monto del contrato y la explicación de los retrasos constantes en comparación con el programa financiero, donde siempre hubo

retenciones por no cumplir con la meta pero en ninguno de los tres Macrosectores se nos aplicaron sanciones pues siempre contamos con los oficios, minutas y acuerdos por escrito y firmado por ambas partes en donde claramente se muestra que, la no ejecución de algunas actividades no fue por causas imputables a nosotros por falta de capacidad o responsabilidad, sino por instrucción directa de nuestro cliente. En la parte del control de los generadores de obra resultó de gran ayuda puesto que durante la construcción del Macrosector IV pues sabíamos muy bien qué generadores se encontraban en posesión de la Supervisión en espera de su validación y se llegó a presentar un gran problema con relación a la validación de algunas de los trabajos ejecutados, donde el cliente argumentaba que debido a que no estaba dentro de los alcances del proyecto no los reconocería; sin embargo gracias al sustento de las minutas de recorrido y los oficios presentados donde se asentaba estar enterado de la realización de dichas actividades permitió que recuperáramos una buena cantidad de volumen de obra lo cual se tradujo en mayores ingresos para la empresa. Además por supuesto, que el control de los generadores nos sirvió en gran manera para los informes financieros que mensualmente se presentan para la asignación del presupuesto interno, el seguimiento de las estimaciones y por supuesto el cobro de las mismas, objetivo final de todo este seguimiento. Es notorio que todos y cada una de nuestras acciones fueran encaminadas a obtener mayores ingresos y la reducción de los costos de producción lo cual al final nos devuelve mayores utilidades.



## **Conclusiones.**

Al iniciar con las actividades que me llevarían a entender el control de obra, pude notar ampliamente que no existía conciencia por parte del personal de obra con respecto a la importancia de cobrar todo lo que se ejecutaba, es decir que su función simplemente terminaba al momento de asfaltar o rellenar el último tramo, y daban una menor importancia el seguimiento de la cobranza de su trabajo, considerando que era solo responsabilidad del área de Estimaciones, dejándose seguramente de cobrar en ese entonces conceptos de baja importancia pero con un costo para la empresa. Uno más de los tantos vicios que se crean en una empresa que genera obras a gran volumen es que no se tiene el cuidado respaldar sus decisiones o acciones a través de un documento en el cual se plasmaran los acuerdos y se estableciera el acuerdo mutuo de las partes, esto es algo tan sencillo que a veces olvidamos hacerlo pues damos por hecho que nuestro colaborador entiende lo mismo que nosotros y no siempre es así, provocando discusiones por no asentar de forma clara y sencilla las acciones a tomar. Es claro que al no contar con un historial físico de cualquier asunto tratado nos volvemos vulnerables a ser criticados y acusados de incumplimiento e incluso de mentirosos.

Por último, la realización de un medio por el cual se pueda informar de la situación actual de la empresa, de sus obras y por supuesto de su dinero incrementa su importancia dependiendo del nivel jerárquico y de los motivos por el cual se realice un informe: status general, cobranza, retrasos, etc. Lo cual es mucho más sencillo si desde el principio llevamos en control, el seguimiento paso a paso de la ejecución y cobranza de las obras, si contamos con bases de datos de fácil comprensión, con las cuales sepamos dónde está cada cosa y nos permita informar en cualquier momento los detalles necesarios en el momento que se nos solicite y todo esto por supuesto con un archivo físico que lo respalde.

## **Recomendaciones.**

Es importante que a todos como parte de un mismo grupo o empresa, nos quede claro el propósito de, primero, negociar un contrato, de realizar el proyecto y de ejecutar la obra: COBRAR, y no solo el sueldo propio sino las ganancias de la empresa que permiten pagarlo y es tan sencillo como darle seguimiento hasta el final a toda actividad que se realice, es recomendable tomar nota de todos los pendientes que surgen a lo largo del día y poniendo fin al mayor número de ellos al día.

No dejar nada a la deriva ni dejar lugar a duda, dejemos huella de todo aquello en lo que intervengamos ya sea a través de una carta de entrega de documentos; de una minuta de campo en la que se establecen las actividades realizadas y por realizar; un oficio en el cual dejamos claro el porqué de nuestras decisiones, ya sea por instrucción de alguien o por derivarse de situaciones ajenas a lo programado; a través de un sencillo correo electrónico con el que solicitas la validación de cierta información a presentarse a la Dirección General, con lo cual quede respaldado tu trabajo, el objetivo de todo esto es simple, si no hay respuesta negativa entonces es un acuerdo mutuo, manejado de manera interna en la empresa es válido, aunque externamente no se considera un instrumento legal, las políticas de la empresa te pueden dar la razón.

La información presentada en cualquier informe debe ser lo más sencilla pero lo más representativa posible, es decir, no incluir un desglose de todas las compras, simplemente el costo final y una descripción general de lo que incluyó. Los controles deben contener puntos base de referencia para la localización de todos los elementos y la obtención de resúmenes, para esto la identificación individual o grupal de los elementos de una tabla de control son esenciales ya sea por medio de filtros, encabezados, subdivisiones, etc., organizar desde el principio la información permite primeramente una captura rápida y posteriormente un procesamiento de dicha información mucho más sencilla que reduzca los errores y el tiempo de trabajo.

## **Bibliografía.**

[MYMACO. \(2006\). Catálogo de piezas especiales MYMACO. México: MYMACO.](#)

[PowerSeal Corporation 2010 . \(2010\). PowerSeal Pipeline Products Corporation. Recuperado el 23 de junio de 2010, de PowerSeal: <http://www.powerseal.com/>](#)

[Sistema de Aguas de la Ciudad de México. \(Enero de 2009\). Catálogo de precios unitarios extraordinarios. para aplicación al título de concesión Actualizados a Enero de 2009 . Distrito Federal, Distrito Federal, México: Sistema de Aguas de la Ciudad de México.](#)

## Índice de figuras

	PÁGINA
<b>Figura A.</b> Sectores hidrométricos en la red secundaria de agua potable.	VI
<b>Figura B.</b> Simulación hidráulica de un sector.	VII
<b>Figura C.</b> Componentes de un sitio de medición y control en la Sectorización.	VII
<b>Figura D.</b> Esquema general de un sitio de medición.	VIII
<b>Figura E.</b> Distribución de los 7 Macrosectores dentro del Distrito Federal.	X
<b>Figura F.</b> Sitios de transferencia en las fronteras del Macrosector IV y V.	XI
<b>Figura I.1a</b> Línea de transferencia localizada en el plano de catastro de la Delegación Coyoacan.	2
<b>Figura I.2a</b> Ubicación de sitios construidos en las fronteras de Macrosectores	3
<b>Figura I.2b</b> Longitud de los límites entre Macrosectores y estados colindantes.	4
<b>Figura II.3a</b> Recorrido en los límites de la delegación Benito Juárez.	7
<b>Figura II.3b</b> Recorrido en los límites del Macrosector IV.	8
<b>Figura II.3c</b> Recorrido en los límites de la delegación Iztacalco.	9
<b>Figura II.4a</b> Crucero en Mixcoac y Universidad.	10
<b>Figura II.4b</b> Fotografía abierta del sitio de transferencia en análisis.	11
<b>Figura III.2a</b> Manómetro instalado para medición de presiones en la Delegación Benito Juárez.	14
<b>Figura III.2b</b> Tee partida de acero.	15
<b>Figura III.2c</b> Equipo para Hot-tapping.	15
<b>Figura III.2d</b> Derivación de 48" x 12" con el sistema de Hot-tapping, Canal de San Juan y Sur 20.	16
<b>Figura V.4.a</b> Vale de salida de material.	33

## Índice de tablas

	PÁGINA
<b>Tabla IV.2.1.</b> Programa de actividades para la brigada de fontanería en el Macrosector V.	20
<b>Tabla IV.3.1.</b> Retraso en el avance del Macrosector VII.	22
<b>Tabla VIII.1.</b> Reporte general de avance al 18 de Julio del 2010.	49
<b>Tabla VIII.1.1.</b> Control de Avance.	51
<b>Tabla VIII.1.2.</b> Concentrado de generadores.	53
<b>Tabla VIII.2.1.</b> Presupuesto vs Ejecutado.	55



### **Anexo II.3.1 Boletín de Obra**



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
Secretaría de Obras y Servicios  
Sistema de Aguas de la Ciudad de México  
Órgano descentralizado



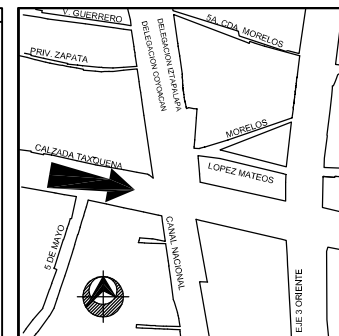
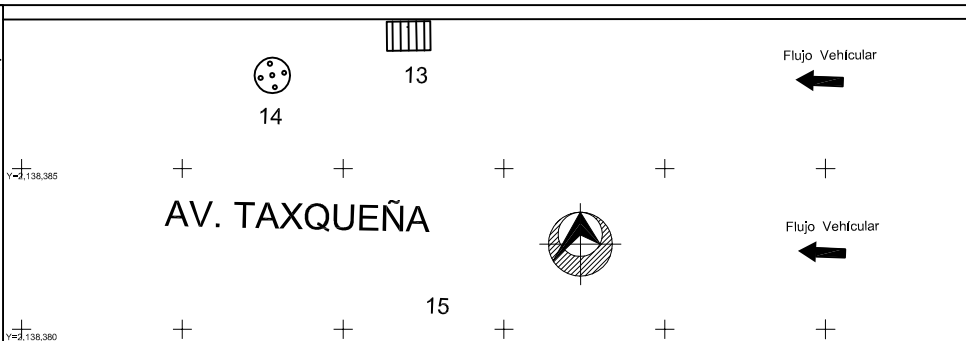
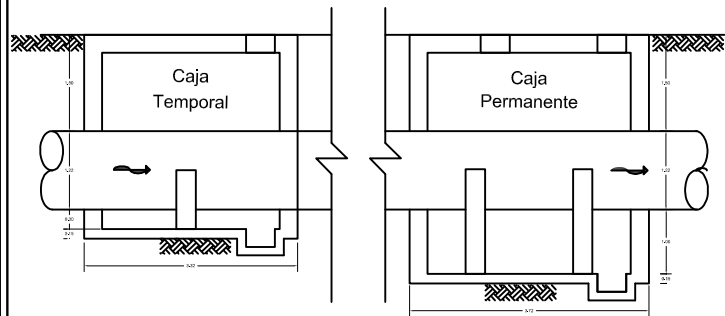
UBICACIÓN : CANAL NACIONAL Y TAXQUEÑA  
SITIO: MEDICIÓN DE 48" Ø

MACROSECTOR 5

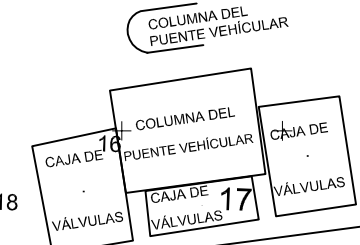
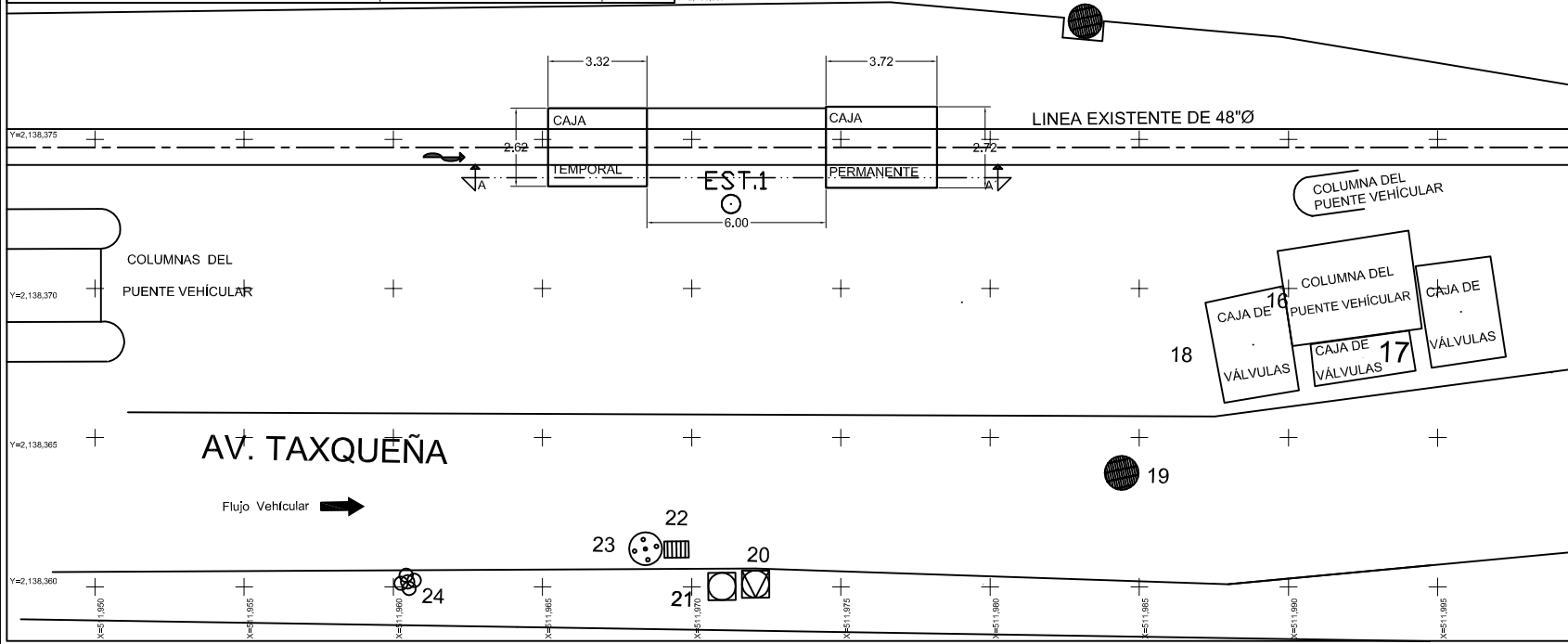
SITIO PROPUESTO

FRONTERA: COYOACAN / IZTAPALAPA

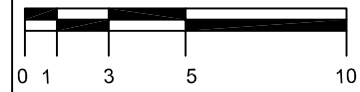
PERFIL ESQUEMATICO A - A'



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



ESCALA GRÁFICA



ESC. 1:100 ACOT. MTS

OPERACIÓN SACM	SECTORIZACIÓN SACM	AUTOMATIZACIÓN SACM	PROYECTO TECSA
----------------	--------------------	---------------------	----------------

AV. XOLA No. 613  
1er PISO COL. DEL VALLE  
TEL: 5629 2447  
No. de contrato:  
0115-8C-RP-QS-1-10  
Fecha: 15 - ABRIL - 2010

